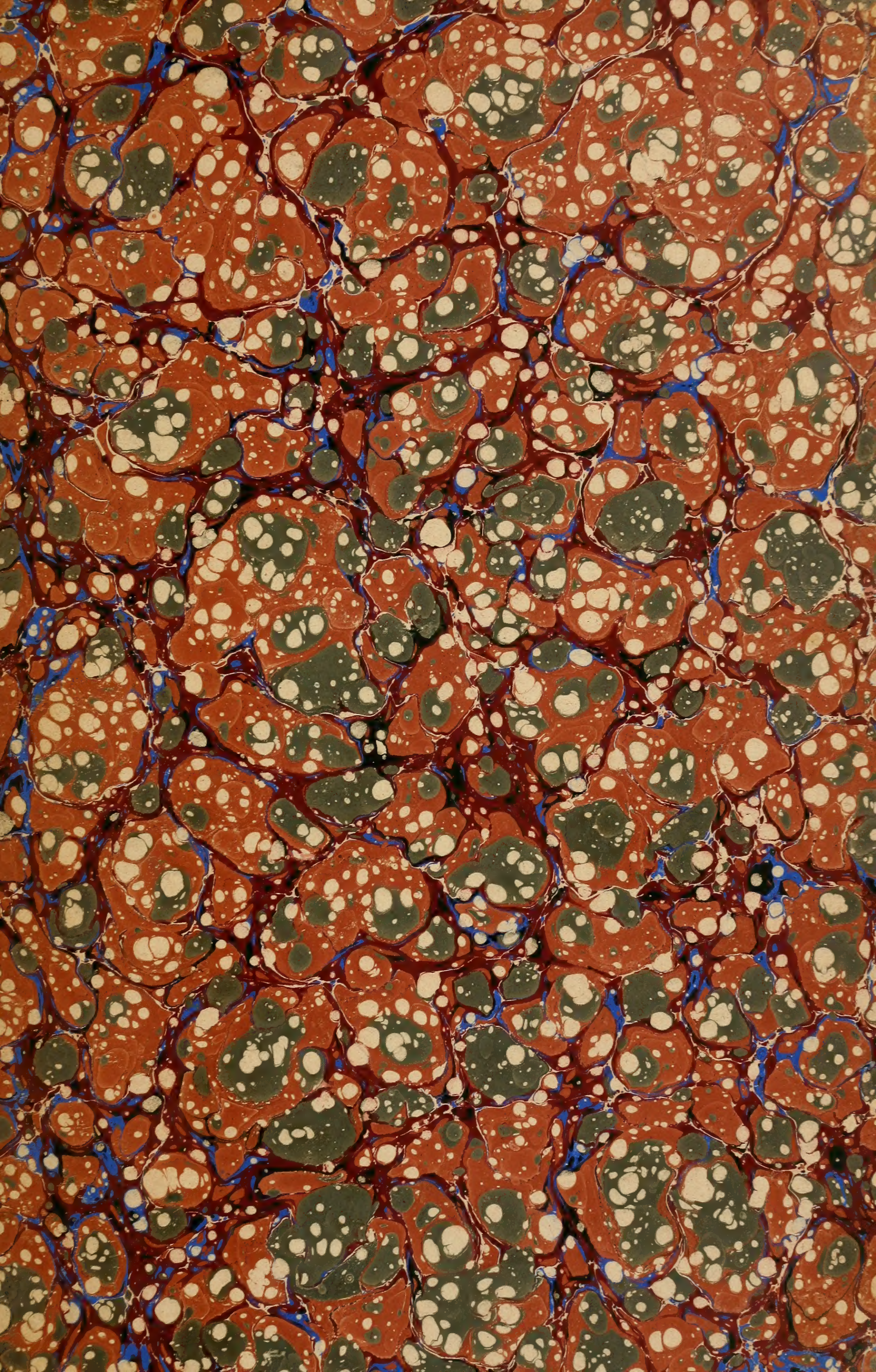














Schriften

des

Naturwissenschaftlichen Vereins

für

Schleswig-Holstein.

Band IX.

Mit 4 Tafeln und 10 Figuren.

Preis 8 Mark.

Kiel.
In Kommission bei H. Eckardt.
1892.

Inhalt von Band IX.

Heft I.

Seite.

Heft II.



Schriften

des

Naturwissenschaftlichen Vereins

für

Schleswig-Holstein.

Band IX. Erstes Heft.

Mit 3 Tafeln und 6 Figuren.



Preis 4 Mark.

Kiel.

In Kommission bei Ernst Homann.

1891.



Inhalt.



Erdmagnetische Messungen

im

physikalischen Institut

der

Universität Kiel.

Von

G. Lüdeling,
Assistent am physikalischen Institut zu Kiel.





Vorbemerkung.

Die nachfolgenden Messungen sind auf Anregung meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Geheimrats Prof. Dr. Karsten angestellt worden. Ihm sowohl wie auch Herrn Prof. Dr. Leonh. Weber spreche ich für die jederzeit bereitwillige Unterstützung meinen aufrichtigsten Dank aus.

Auch fühle ich mich den Herren gegenüber zu Dank verpflichtet, die mir über die verschiedensten auf meine Arbeit bezüglichen Punkte Auskunft erteilt haben: Geheimrat Prof. Dr. Neumayer - Hamburg, Prof. Dr. Börgen und Dr. Stück vom magnetischen Observatorium in Wilhelmshaven, Dr. Eschenhagen vom magnetischen Observatorium in Potsdam und Dr. Schaper-Lübeck.

Die Arbeit ist nicht als abgeschlossen zn betrachten: Einerseits fehlen leider Variationsbeobachtungen der Vertikal-Intensität, da das vorhandene Inklinations-Variometer sich nicht als brauchbar erwies und ein anderes Insrument bislang nicht zu beschaffen war, andereiseits ist es bei der verhältnismässig ungünstigen Lage der Beobachtungsorte mitten in der Stadt unbedingt erforderlich, den Lokaleinfluss zu untersuchen. Es ist dies um so dringender notwendig, als sich zwischen den einzelnen erdmagnetischen Beobachtungen, die in und bei Kiel angestellt sind, ziemlich beträchtliche Abweichungen zeigen, wie aus der Zusammenstellung in der Schlussbemerkung hervorgeht. Die in dieser Richtung augenblicklich noch vorhandenen Lücken auszufüllen, wird für eine besondere Arbeit vorbehalten. Auch soll versucht werden, die Horizontal-Intensität, und, wenn möglich, auch die Vertikal-Intensität in derselben Weise wie die Deklination auf photographischem Wege zu registrieren. Sodann werden künftig in jedem Monat zweimal absolute Bestimmungen jedes Elements gemacht werden; dieselben mussten in den letzten Monaten wegen baulicher Veränderungen ausfallen. Dabei soll bei der Inklinationsbestimmung neben dem W. Weber'schen

Erdinduktor besonders auch ein Differential-Erdinduktor nach Leonh. Weber in Gebrauch kommen.

Noch möge erwähnt werden, dass die alte Bezeichnungsweise, nach welcher die westliche Deklination positiv zu nehmen ist, beibehalten wurde, da dem Verfasser erst nach Vollendung eines grossen Teiles seiner Rechnungen bekannt wurde, dass in den neueren Arbeiten über Erdmagnetismus, wie den Berichten der internationalen Polarforschung u. a. die Deklination von Norden durch Osten bis 360^0 gezählt, also die westliche Deklination negativ gesetzt ist. Es stehen jedoch einer diesbezüglichen Umrechnung keinerlei Schwierigkeiten im Wege.

A. Deklination.

I. Absolute Bestimmung der Deklination.

1. Beobachtungsort und Instrumente.

Die Beobachtungen wurden im eisenfreien Hause des physikalischen Instituts der Universität Kiel angestellt. Dasselbe liegt auf dem Hofe des genannten Instituts, ungefähr in der Richtung des magnetischen Meridians. Seine Lage zur Umgebung ist aus dem beigegebenen Situationsplane auf Taf. I ersichtlich. Die Länge des Hauses beträgt 6,25 m, seine Breite 3,25 m. Durch Oberlicht und 2 Fenster in der Ost- und ein solches in der Nordwand ist für gutes Licht gesorgt. In der Nord- wie Südseite ist eine Schieberöffnung angebracht, durch die man auf 2 Miren von Messing, M u. M′ visieren kann, die die Form von Fig. 1 besitzen und an der Umfassungsmauer des Hofes resp. der Mauer des Instituts befestigt sind. Nach astronomischen Messungen sind die Miren so eingestellt, dass die Verbindungslinie der beiden mittelsten Striche der mm-Teilung genau in den astronomischen Meridian fällt.

Fig. 1.

Im Innern des Hauses sind 2 Steinpfeiler eingemauert, die reichlich 3 m von einander entfernt stehen und eine Höhe von 1,1 m haben. Auf dem südlichen steht der zum Ablesen dienende Theodolit, vor demselben die Skala, auf dem nördlichen der zum Schutze des Magnetometers bestimmte Luftkasten, in welchem der Magnet schwebt.

Als Deklinations-Instrument dient ein von Meyerstein in Göttingen verfertigtes Gauss-Weber'sches Unifilarmagnetometer von der alten Form. Die Länge des verwandten Magnets beträgt 40 cm, seine Breite 3,8 und seine Dicke 1,0 cm. An dem Magnetometer ist eine Abänderung dahin getroffen, dass bei der absoluten Bestimmung das Umlegen des Stabes durch einfache Drehung um 180° erfolgt, sodass ein Herausnehmen des Stabes nicht mehr erforderlich ist. Diese Änderung erschien um so zweckmässiger, als das Herausnehmen nicht allein sehr unbequem ist, sondern meistens oder wenigstens sehr leicht auch Torsionsänderungen herbeiführt. Es ist nun durch folgende Einrichtung

diesem Übelstande abgeholfen worden (vgl. Fig. 2, 3, 4, bei denen der Einfachheit halber die Schrauben am Spiegelhalter fortgelassen sind):

Zwei 0,3 cm starke und 1,2 cm breite, gut abgedrehte und genau in einander passende Messingringe A u. B, von denen der innere auf der oberen Seite eine Nute besitzt, werden durch 3 in diese Vertiefung greifende Schrauben a a′ a″ festgehalten. Lockert man eine derselben, so lässt sich der innere Ring bequem drehen. In dem letzteren ist nun das alte Schiffchen des Magnetometers fest verlötet, in b b′ b″ b‴, wie aus Fig. 2 ersichtlich. Der äussere Ring ist durch 2 Ansatzstücke C C′ mit der Alhidade D verbunden, die von dem Torsionskreise E getragen wird wie beim alten Gauss-Weber'schen Magnetometer. Auf diese Weise ist es möglich gemacht, den Magnetstab bequem umzulegen.

Der Magnet hängt an einem Träger, wie ihn Gauss und Weber benutzten; derselbe ist unter der Decke des Hauses befestigt. Die Länge des Fadens beträgt ca. 2,3 m. Grosse Schwierigkeiten machte es, einen passenden Aufhängefaden zu finden. Es wurden Versuche mit Aluminium-Bronze-, Stahl- und harten Messingdrähten angestellt, nach welchen ich letzteren unbedingt den Vorzug geben muss. Allerdings wird dabei vorausgesetzt, dass die Messingdrähte aus g u t e m Material hergestellt sind; einige hier in Kiel gekaufte Sorten erwiesen sich wenig tauglich wegen ihrer geringen Haltbarkeit, doch zeichneten sich die später von der durch Kohlrausch empfohlenen Drahtfabrik von J. L. Hüttlinger in Schwabach bezogenen sowohl durch grosse Tragkraft wie auch kleinen Torsionsmodul aus, sodass sie sehr gut zu verwenden waren. Der zuletzt gebrauchte Faden hatte eine Dicke von 0,20 mm. Zur Aufhängung des Magnetstabes wurde unten eine Doppelschlinge gemacht, wie sie Kohlrausch vorschreibt (pr. Physik 87, pag. 178).

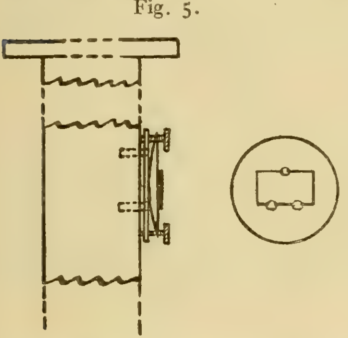
Als Beruhigungsstab diente ein zweiter Magnet von denselben Dimensionen. War derselbe nicht in Gebrauch, so stand er senkrecht an der Südwand an solcher Stelle, dass seine Längsaxe sich im magnetischen Meridian befand. Von dieser Stellung aus übte er keinen Einfluss auf das Magnetometer aus, wie durch mehrfache Versuche festgestellt wurde.

2. Vorbestimmungen.

Bevor nun zur eigentlichen Messung der Deklination geschritten werden konnte, waren noch einige Vorbestimmungen erforderlich. Dieselben erstreckten sich zunächst auf die Festlegung des geographischen Meridians. Die hierzu erforderlichen astronomischen Messungen (Polarstern - Beobachtungen) wurden von Herrn cand. astron. Möller bereitwilligst übernommen. Nach denselben sind, wie schon erwähnt,

die Miren M und M′ derart gestellt und festgeschraubt, dass die Verbindungslinie der mittelsten Teilstriche genau den astronomischen Meridian angiebt. Um nun aber von etwaigen störenden Witterungsverhältnissen sowie der Veränderlichkeit der genannten Miren unabhängig zu sein, ist noch an dem nördlichen Pfeiler des eisenfreien Hauses eine Spiegelmire angebracht, deren Normale genau bestimmt ist. Damit dieselbe auch bei ev. Änderungen an der Skala oder dem Theodoliten gebraucht werden kann, ist sie folgendermassen eingerichtet (s. Fig. 5):

Fig. 5.

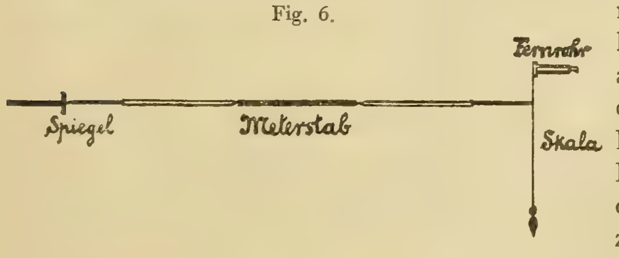


Eine Messingplatte ist an 2 Stäben fest im Pfeiler vergypst, auf dieser wird durch drei Stellschrauben eine 2te Messingplatte von plankonvexer Form festgehalten, die mit der erhabenen Seite auf der festen Platte aufliegt, auf der ebenen Seite einen 3 cm breiten und 4,5 cm langen Spiegel trägt.

Die Normale des Spiegels ist bei Beginn der Beobachtungen auf den vom Fernrohr des Theodoliten herabgeloteten Skalenteil eingestellt, und es wird bei jeder Messung kontroliert, ob etwaige Verschiebungen eingetreten sind. Ist dies nicht der Fall, so müssen stets der Vertikalfaden des Fadenkreuzes im Fernrohr, das Lot und das Spiegelbild desselben mit dem geloteten Skalenteil zusammenfallen. Die unverrückte Lage des Fernrohrs selbst wird dadurch überwacht, dass unter dem herabhängenden Lote auf der Steinplatte des Pfeilers ein kleiner Spiegel mit einem eingeritzten Kreuz aufgeklebt ist. Es müssen bei richtiger Lage des Fernrohrs die Spitze des Lotes und ihr gespiegeltes Bild genau mit dem Schnittpunkte des Kreuzes zusammenfallen.

Bei der zweiten Vorbestimmung handelt es sich um Ausmessung des Abstandes zwischen Magnetspiegel und Skala. Zu diesem Behufe wurde ein horizontaler Unterbau geschaffen und in die Mitte auf denselben ein Meter-Maassstab gelegt. An diesen schlossen sich nach den Seiten 2 Messing-Maassstäbe an, die aus in einander verschiebbaren Röhren bestehen (s. Fig. 6). An den Enden sind dieselben zugespitzt. Nach-

Fig. 6.



dem nun genau an der Skala heruntergelotet war, wurde das eine Ende der Messingröhren gegen den Meterstab gelegt und das andere so weit ausgezogen, bis es genau den Spiegel, resp. den Faden des Senkels berührte. Die Längen wurden darauf auf dem Komparator gemessen. Es ergab sich, dass der Abstand = 3363,2 mm war. Die Dicke des Magnetspiegels beträgt 0,43 mm, die optische Dicke also nahezu $^2/_3 \cdot 0{,}43 = 0{,}29$ mm, mithin ist die in Rechnung zu ziehende

$$\begin{aligned} \text{Gesamt-Entfernung } e &= 3363{,}2 \\ &\quad + 0{,}29, \\ \hline e &= 3363{,}49 \text{ mm.} \end{aligned}$$

Als Skala diente eine mm-Teilung auf Papier, die auf einem Glasstreifen aufgeklebt ist. Die Teilung wurde auf dem Komparator mit einem Normalmaassstabe verglichen, wobei sich herausstellte, dass

1 mm der Papierteilung = 1,00093 mm normal

war.

Endlich wurde in den Voruntersuchungen noch eine Bestimmung des spezifischen Magnetismus des angewandten Deklinationsstabes vorgenommen, durch Ablenkungsbeobachtungen an einem Wiedemann'schen Spiegelgalvanometer. Der Magnet von der Länge $l = 40$ cm und dem Gewicht $p = 1120$ g wurde in $r = 250$ cm Entfernung senkrecht zur Längsaxe der Galvanometernadel in der Höhe der letzteren hingelegt (2. Gauss'sche Hauptlage). Die Entfernung der Fernrohrskala vom Magnetspiegel betrug 1760 mm. In dieser Lage ergab sich nun nach mehreren Beobachtungen im Durchschnitt eine Ablenkung von 2,0 Skalenteilen. Hieraus berechnet sich der Ablenkungswinkel

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2}{2 \cdot 1760},$$
$$\alpha = 19' \, 32''.$$

Bezeichnet nun

M das magnetische Moment des Stabes,

r die Entferuung der Mittelpunkte von Magnet und Nadel,

H die Horizontalintensität, die nach den Kohlrausch'schen Tabellen $= 0{,}179 \text{ cm}^{-1/2} \text{g}^{1/2} \sec^{-1}$ angenommen, so ist (mit hinreichender Genauigkeit)

$$\begin{aligned} M &= r^3 \cdot H \cdot \operatorname{tg} \alpha, \\ &= 250^3 \cdot 2{,}179 \cdot \operatorname{tg} 19' \, 32'', \\ &= 15892 \text{ Moment-Einheiten.} \end{aligned}$$

Bei einer 2ten Bestimmung wurde der Magnet bis auf 2 m Entfernung genähert, wobei sich ein Ausschlag von im Mittel 4,0 Skalenteilen ergab. Hieraus folgt ein magnetisches Moment von 16274

Moment-Einheiten. Nimmt man das Mittel dieser beiden Resultate, so erhält man einen

Stabmagnetismus von 16083 Moment-Einheiten.

Da das Gewicht des Magneten = 1120 g ist, so ergiebt sich demnach der

$$\text{spezifische Magnetismus des Stabes} = \frac{16083}{1120} = \sim 14{,}4.$$

Dieser Wert scheint ein verhältnismässig günstiger zu sein, da bei einem 2. Magnetstabe von ganz denselben Dimensionen trotz sehr starker Magnetisierung mit Hülfe eines durch die Dynamomaschine in Thätigkeit gesetzten, ausserordentlich kräftigen Elektromagneten kein höherer spezifischer Magnetismus erreicht wurde. Der untersuchte Stab ist daher ohne weitere Bedenken zu den folgenden Bestimmungen verwandt worden.

3. Messungsmethode.

Figur 7.

Bezeichne nun in nebenstehender Figur 7
NS das Deklinations-Magnetometer,
F das Ablesefernrohr,
AB die Skala,
MM′ die Richtung des astron. Meridians,
NE „ „ „ magnet. „ ,
so bedeutet
∢ δ die magnetische Deklination.
Es ist aber

$$\delta = a + \alpha.$$

Von diesen beiden Grössen ist
a direkt an der Kreisteilung des Theodoliten abzulesen,
α wird gegeben durch die Beziehung

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{n}{2\,e}\left[1 - \frac{1}{4}\,\frac{n^2}{e^2}\right], \text{ worin}$$

n die Entfernung des im Fernrohr abgelesenen Skalenteils vom mittleren Skalenteil C und
e die Entfernung der Skala vom Spiegel bedeutet.

Es handelt sich bei einer absoluten Deklinationsbestimmung also nur um Bestimmung der Differenz zwischen dem gespiegelten und dem vom Fernrohr geloteten mittleren Skalenteil — vorausgesetzt, dass das Azimut der Fernrohraxe, ∢ a, und die Entfernung e bekannt sind. Dabei ist jedoch noch auf zweierlei Rücksicht zu nehmen, und zwar

1) auf die Torsion des Fadens und
2) „ „ Stellung des Spiegels gegen die magnetische Axe des Deklinationsstabes.

Erstere muss möglichst aufgehoben, der Rest sorgfältig bestimmt werden; letztere soll genau senkrecht sein. Da man dies meistens nicht völlig erreichen wird, so bestimmt man die Richtung der magnetischen Axe dadurch, dass man den Stab umlegt, d. h. um 180^0 um seine Längsaxe dreht.

Eine absolute Deklinationsbestimmung gestaltete sich also folgendermassen:

Zunächst wurde durch einen eingehängten Torsionsstab (Messingstab von den Dimensionen des Deklinationsstabes mit eingelegtem kleinen Magneten) der Faden austordiert. Fiel die Richtung, welche der Torsionsstab in der Ruhe einnahm, nicht ungefähr mit dem magnetischen Meridian zusammen, so wurde es durch Drehen am Torsionskreise bewirkt. Wenn dies der Fall, wurde abwechselnd Magnet- und Torsionsstab mit vorgeschraubtem Spiegel eingelegt und versucht, durch Drehen am Torsionskreise für Torsions- und Magnetstab denselben Skalenteil als Gleichgewichtslage im Fernrohr zu erhalten. Selbstverständlich wird letzteres nie oder selten ganz genau gelingen, ungefähr aber erreicht man es ziemlich leicht. Der Rest der nunmehr nur noch geringen Torsion ist anfänglich auf 2 verschiedene Weisen bestimmt worden, zunächst nach der Angabe von Kreil[1]).

Es bedeute

S_1 den Skalenteil, auf welchen der Magnetstab zeigt,
S_2 „ „ , „ „ „ „ „ bei Drehung am Torsionskreise um x^0,
S_4 den Skalenteil, auf welchen der Torsionsstab in dieser Lage des Torsionskreises zeigt,
S_3 „ „ , auf welchen der Torsionsstab bei Rückdrehung um x^0 zeigt.

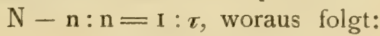
Dann ist $S_2 - S_1 = n$ der Unterschied in der Stellung des Magnetstabes,
$S_4 - S_3 = N$ der Unterschied in der Stellung des Torsionsstabes.

Die Differenz n (ausgedrückt in Skalenteilen), die als Korrektion an die Deklination anzubringen wäre, ist nun, wie ohne weiteres einleuchtet, durch die absichtliche Drehung des Fadens um x^0 hervorgerufen. Diese Drehung hat aber auch einen Unterschied in der Stellung des Magnet- und Torsionsstabes von $(N - n)$ Skalenteilen bewirkt. Will man also wissen, welche Verbesserung τ man an die Deklination zu legen

---

[1]) Kreil, Anleitung zu den magnetischen Beobachtungen. Wien 1858, pag. 20.

hat für einen Unterschied in der Stellung der beiden Stäbe von einem Skalenteil, so ergiebt sich dies sofort aus der einfachen Proportion



$N - n : n = 1 : \tau$, woraus folgt:

$$\tau = \frac{n}{N - n} \text{ Skalenteilen.}$$

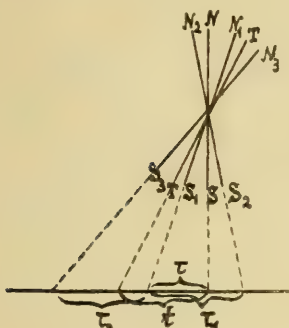


Fig. 8.

Für einen beliebigen Unterschied von a Skalenteilen hat man also

$$\tau a = a \frac{n}{N - n} \text{ Skalenteilen.}$$

Ausser in der vorstehenden Art wurde die Torsion noch nach einer Methode bestimmt, die sich aus folgender Überlegung ergiebt (s. Fig. 8):

1. Ein Torsionsstab hänge in der Richtung T T und bilde mit dem magnetischen Meridian den Winkel t. Hängt man einen Magnetstab ein, so bilde derselbe mit dem magnetischen Meridian wegen der Torsion den Winkel τ, der gesucht wird. Es ist also in dieser Lage
   die Ablenkung $= \tau$ bei der Torsion $= t$.
2. Man drehe am Torsionskreise um $+ x^0$ (im Sinne des Uhrzeigers), der Magnet komme in die Lage $N_2 S_2$. Es ist dann
   die Ablenkung $= \tau_1 - \tau$, die Torsion $= x^0 + t$.
3. Man drehe um $- x^0$ (gegen den Uhrzeiger) und erhalte die Lage $N_3 S_3$. Hier ist
   die Ablenkung $= \tau + \tau_2$, die Torsion $= x^0 - t$.

Nun verhält sich:

$$\frac{H.\ M.\ \sin(\varphi_1 - \varphi)}{H.\ M.\ \sin(\tau + \tau_2)} = \frac{x + t}{x - t}.$$

Hieraus folgt:

$$\frac{\sin(\tau_1 - \tau)}{\sin(\tau + \tau_2)} = \frac{x + t}{x - t},$$ wofür man mit genügender Genauigkeit auch setzen kann

$$\frac{\tau_1 - \tau}{\tau + \tau_2} = \frac{x + t}{x - t}.$$

Mithin ist

$$\tau = \frac{\tau_1 - \tau_2}{2} - (\tau_1 + \tau_2) \cdot \frac{t}{2x}.$$

Das letztere Glied ist aber so verschwindend klein, dass man es vernachlässigen darf. Man hat daher

$$\tau = \frac{\tau_1 - \tau_2}{2}.$$

Mehrfache Torsionsbestimmungen nach den beiden Methoden ergaben eine derartige Übereinstimmung, dass z. Zt. nur noch die letztere angewandt wird, da sie bedeutend bequemer und schneller zum Ziele führt.

Nachdem also erreicht war, dass Torsions- und Magnetstab ungefähr denselben Skalenteil zeigten, wurde bei eingelegtem Magnetstab der Torsionskreis zunächst um $+50^0$,[1]) dann um -50^0 und endlich in die ursprüngliche Lage zurückgedreht und die jedesmalige Gleichgewichtslage bestimmt. Die Torsion wird in Skalenteilen angegeben, die entweder zu der Meridianlage des Magneten zu addieren oder von ihr zu subtrahieren sind. Letztere erhält man, wie schon erwähnt, dadurch, dass man den Magneten umlegt und das Mittel aus den beiden Gleichgewichtslagen nimmt, unter Berücksichtigung eventueller Änderungen der Deklination, die während der Dauer der absoluten Bestimmungen an einem Siemens'schen Glocken-Galvanometer abgelesen worden sind (s. Situationsplan, Taf. I, Deklin. Var. Gl. G.). Die Entfernung der Skala vom Spiegel beträgt hier 1400 mm, der Skalenwert ist demnach (genügend genau)

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{2 \cdot 1400},$$
$$\alpha = 1',233.$$

Will man die Angaben dieses Variations-Instrumentes zu denen des Magnetometers in Beziehung bringen, so hat man den Skalenwert des ersteren auf den des letzteren zurückzuführen. Der Abstand des Spiegels von der Skala betrug beim Magnetometer 3363,49 mm (s. pag. 8), ein Skalenteil war $= 1{,}00093$ mm, mithin ist hier

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1{,}00093}{2 \cdot 3363{,}49},$$
$$\alpha = 0',512.$$

Man hat also die Ablesungen am Glocken-Galvanometer mit $\frac{1,233}{0,512} = 2{,}41$ zu multiplizieren.

Vor und nach jeder absoluten Deklinationsbestimmung wurde die Lage des Fernrohrs mit Senkel und Spiegelmire genau kontroliert. Nach den astronomischen Messungen beträgt das Azimut der Normale der Spiegelmire (s. Fig. 7):

$$a = 9^0\ 54',4 \text{ W},$$

es ist also nur noch die Bestimmung des Winkels α erforderlich, um δ kennen zu lernen. Es wurde nun in nachstehender Weise beobachtet:

---

[1]) s. Lamont, Handbuch, pag. 112, Anm.

1. Magnetstab,
2. „ umgelegt,
3. „ „ , am Torsionskreise gedreht um $+ 50^0$,
4. „ „ , „ „ „ „ $- 50^0$,
5. „ wie in 2,
6. „ „ „ 1.

Aus je 5 Umkehrpunkten fand sich die betr. Ruhelage. Die Meridianlage ergab sich aus dem Mittel der beiden Kombinationen (1 + 6) und (2 + 5), die Torsion aus der Kombination (2 + 5) und den beiden Ablesungen 3 und 4. Das Schema für die Messungen war also folgendes (die eine Seite des Magnetstabes ist mit einer Marke versehen):

Zeit	Lage des Magneten	Schwingungen des Magnetometers					Ruhelage	Variometer
....	Mire	—	—	—	—	—	....	—
....	Marke oben	....	....	....	....	....	....	....
....	Marke unten	....	....	....	....	....	....	....
....	Tordiert $+ 50^0$	....	....	....	....	....	....	....
....	Tordiert $- 50^0$	....	....	....	....	....	....	....
....	Marke unten	....	....	....	....	....	....	....
....	Marke oben	....	....	....	....	....	....	....
....	Mire	—	—	—	—	—	....	—

4. Beispiele.

Beispiel 1): 16. Februar 1890.

Als Aufhängefaden diente ein Aluminium-Bronze-Draht von 0,23 mm Dicke.

Der vom Fernrohr gelotete Skalenteil, auf den die Spiegelnormale gerichtet, war der Skalenteil 65,0.

Die Bestimmung wurde ohne gleichzeitige Beobachtung an einem Variations-Instrument gemacht, da ein solches noch nicht zur Verfügung stand.

Die in der nachfolgenden Tabelle stehenden Zahlen bedeuten die abgelesenen Skalenteile.

1890, Februar 16.

Zeit	Lage des Magneten	Schwingungen des Magnetometers					Ruhe-lage	Vario-meter
0^h 10′ p. m.	Mire	—	—	—	—	—	65,0	—
0^h 15′	Marke oben	31,0	41,8	30,9	42,6	30,4	36,42	—
0^h 20′	Marke unten	41,8	30,8	41,5	30,9	41,8	36,27	—
0^h 25′	Tordiert $+ 50^0$	13,9	20,5	14,0	20,4	14,0	17,21	—
0^h 30′	Tordiert $- 50^0$	59,6	52,5	59,4	52,4	59,2	55,92	—
0^h 35′	Marke unten	41,8	30,3	42,5	30,2	43,0	36,34	—
0^h 40′	Marke oben	42,3	30,3	42,7	29,7	43,3	36,45	—
0^h 45′	Mire	—	—	—	—	—	65,0	—

Hieraus berechnet sich die

$$\text{Meridianlage} = \frac{1}{2}\left[\frac{36{,}42 + 36{,}45}{2} + \frac{36{,}27 + 36{,}34}{2}\right] = 36{,}37,$$

$$\text{Torsion} = \frac{1}{2}\Big[(55{,}92 - 36{,}30) - (36{,}30 - 17{,}21)\Big],$$

$$= 2{,}6 \text{ Skalenteilen.}$$

Die Torsion wirkt hier nach grossen Zahlen, ihr Wert ist daher von der Meridianlage abzuziehen. Man erhält dann als Korrigierte Meridianlage den Skalenteil 36,37 — 0,26 = **36,11.**

Es ist nun

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{n}{2e}\left(1 - {}^1/_4 \frac{n^2}{e^2}\right).$$

Setzt man die Werte ein:

$$n = 650{,}0 - 361{,}1 = 288{,}9 \text{ Skalenteilen,}$$
$$= 288{,}9 \times 1{,}00093 \text{ mm,}$$
$$= 289{,}17 \text{ mm, und}$$
$$e = 3363{,}49 \text{ mm,}$$

so erhält man:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{289{,}17}{2 \cdot 3363{,}49} \left(1 - {}^1/_4 \frac{289{,}17^2}{3363{,}49^2}\right),$$
$$\alpha = 2^0 27{,}'4.$$

Hierzu $a = 9^0 54{,}'4$ giebt die Deklination $\delta = 12^0 21{,}'8$ W. für 16.II.1890 $0^h 28{,}'5$ p. m., da die ohne Rücksicht auf den Stand eines Variations-Instrumentes abgeleitete Deklination für die der Beobachtung entsprechende mittlere Zeit gilt.

Beispiel 2): 1890, März 29.

Zeit	Lage des Magneten	Schwingungen des Magnetometers					Ruhe-lage	Vario-meter
$3^h 25'$ p. m.	Mire	—	—	—	—	—	65,0	—
$3^h 32'$	Marke oben	44,8	28,6	44,3	28,3	44,3	36,44	31,90
$3^h 36'$	Marke unten	22,8	51,9	24,0	50,8	22,6	37,24	31,75
$3^h 40'$	Tordiert + 50°	22,9	15,4	20,8	14,8	19,4	18,06	31,73
$3^h 45'$	Tordiert — 50°	53,9	61,7	52,9	61,0	53,3	57,36	31,79
$3^h 50'$	Marke unten	29,7	46,6	27,0	46,9	27,6	37,42	31,70
$3^h 55'$	Marke oben	42,1	31,0	42,5	30,6	42,6	36,60	31,80
$4^h 00'$	Mire	—	—	—	—	—	65,0	—

Um die Angaben des Variometers in Rechnung ziehen zu können, hat man dieselben, wie schon erörtert, mit dem Faktor 2,41 zu multiplizieren (s. pag. 12). Man kann dann sämtliche Ablesungen auf eine beliebige Zeit, also einen beliebigen Stand des Variometers reduzieren, indem man die entsprechenden Korrektionen bildet. Im vorliegenden Falle soll die Deklination für die Anfangszeit $3^h 32'$ bestimmt werden.

Da beim Variometer wegen eines hier gebrauchten terrestrischen Fernrohres zunehmenden Zahlen zunehmende Deklination, beim Magnetometer aber zunehmenden Zahlen abnehmende Deklination entspricht, so sind dementsprechend die Vorzeichen zu wählen. Es ergeben sich die Korrektionen wie folgt:

Zeit	Korrektion = K =	
$3^h 36'$	+ 0,15 . 2,41 = 0,35	Skalenteilen des Magnetometers.
$3^h 40'$	+ 0,17 . 2,41 = 0,41	
$3^h 45'$	+ 0,11 . 2,41 = 0,26	
$3^h 50'$	+ 0,20 . 2,41 = 0,48	
$3^h 55'$	+ 0,10 . 2,41 + 0,24	

Diese Werte sind also zu den entsprechenden Zeitmitteln zu addieren; man erhält dann folgende auf die Zeit $3^h 32'$ p. m. reduzierte Werte:

			Mittel:	
M^1	36,44 + 0,00 =	36,44		36,64
M^2	37,24 + 0.35 =	37,59	37,74	
M^3	18,06 + 0,41 =	18,47		
M^4	57,36 + 0,26 =	57,62		
M^5	37,42 + 0,48 =	37,90		
M^6	36,60 + 0,24 +	36,84		

Hieraus folgt als

Meridianlage: $\frac{1}{2}\left[\frac{36{,}44 + 36{,}84}{2} + \frac{37{,}59 + 37{,}90}{2}\right] = 37{,}19,$

Torsion: $\frac{1}{2}\left[(57{,}62 - 37{,}74) - (37{,}74 - 18{,}47)\right], = 3{,}0$ Skalenteilen.

Da die Torsion auch hier nach grossen Zahlen wirkt, so ist ihr Wert wiederum von der Meridianlage abzuziehen, und es ergiebt sich als

Korrigierte Meridianlage der Skalenteil

$$37{,}19 - 0{,}30 = 36{,}89.$$

Es ist daher:

$$n = 650{,}0 - 368{,}9 = 281{,}1 \text{ Skalenteilen},$$
$$= 281{,}1 \cdot 1{,}00093 \text{ mm},$$
$$= 281{,}36 \text{ mm};$$

$e = 3363{,}49$ mm, und daraus

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{281{,}36}{2 \cdot 3363{,}49}\left(1 - \frac{1}{4} \cdot \frac{281{,}36^2}{3363{,}49^2}\right),$$
$$\alpha = 2^0\ 23',4.$$

Hierzu $a = 9^0\ 54',4$ giebt die

Deklination. $\delta = 12^0\ 17',8$ W.

5. Zusammenstellung der absoluten Messungen.

Zeit 1890. Tag	Stunde	Deklination
Februar 16.	$0^h\ 28',5$ p. m.	$12^0\ 21',8$
März 29.	$3^h\ 32',0$ p. m.	$12^0\ 17',8$
Juni 9.	$0^h\ 25',0$ p. m.	$12^0\ 16',3$
Juni 26.	$10^h\ 14',2$ a. m.	$12^0\ 14',1$
Juli 9.	$10^h\ 0',0$ a. m.	$12^0\ 11',4$
August 9.	$4^h\ 12',3$ p. m.	$12^0\ 18',0$
August 22.	$2^h\ 48',7$ p. m.	$12^0\ 19',7$
September 5.	$11^h\ 22',1$ a. m.	$12^0\ 19',6$
September 25.	$9^h\ 34',5$ a. m.	$12^0\ 17',1$
Oktober 3.	$4^h\ 44',2$ p. m.	$12^0\ 17',8$

II. Variationsbeobachtungen.

1. Gauss-Weber'sches Magnetometer.

Die Variationen der Deklination wurden in der ersten Zeit an demselben Gauss-Weber'schen Unifilar angestellt, mit dem die ab-

soluten Messungen vorgenommen waren, und zwar an 4 regelmässigen täglichen Beobachtungsterminen. Letztere sind nach den im deutschen Polarwerk, Bd. II, für Wilhelmshaven, 1883, gegebenen Monatskurven derart gewählt, dass 2 mal zur Zeit des Tagesmittels der Deklination und je 1 mal bei der grössten Ausschreitung nach Westen und Osten beobachtet wurde. Aus den beiden ersten Beobachtungen wurde als arithmetisches Mittel das Tagesmittel der Deklination erhalten; die Differenz der beiden anderen ergab die tägliche Amplitude. Zur Bestimmung der jeweiligen Ruhelage dienten 3 Umkehrpunkte.

Es sei nun

w der Bogenwert eines Skalenteils,

e die Entfernung des Spiegels von der Skala.

Entspricht dann einem gewissen Normalstande auf der Skala N die absolute Deklination D, so hat man für die Lesung n eine Änderung

$$\Delta d = w (n - N),$$

die dem Stande n entsprechende Deklination ist mithin

$$d = D + w (n - N).$$

In unserem Falle betrug der Skalenwert: (s. pag. 12)

$$w = 0,'512.$$

Ferner entsprach nach einer absoluten Deklinationsbestimmung dem Skalenteil 360,0 eine absolute Deklination von $12^0\ 24,'4$ W., folglich ist die hier in Anwendung zu bringende Reduktionsformel:

$$d = 12^0\ 24,'4 + 0,'512 (n - 360,0).$$

Hiernach sind alle Lesungen auf absolutes Maass zu reduzieren. —

Da im Winter 1889 und Frühjahr 1890 häufiger die im Institut vorhandene Dynamomaschine zu Beleuchtungs- und Vorlesungszwecken gebraucht wurde, die ungefähr 17 m weit vom Unifilarinstrumente entfernt stand (s. auf dem Situationsplane, Taf. I., die alte Lage der Dynamomaschine, die punktirt gezeichnet ist), so galt es, auch den Einfluss zu untersuchen, welchen sowohl Gasmotor wie Dynamomaschine auf das Magnetometer ausübten. Es wurde zu dem Zweck zunächst der Gasmotor allein angelassen und dann nach einem gewissen Zeitraum auch die Dynamomaschine eingeschaltet, während im magnetischen Hause von 2 zu 2 Minuten die Ruhelage des Magneten notiert wurde. Aus der Kurve Fig. 9, Taf. I ist der Verlauf der Untersuchungen ersichtlich: Während der Gasmotor allein bei seinem Anlassen keinen Einfluss auszuüben scheint, wirkt die Dynamomaschine sofort sehr kräftig ein, bringt jedoch während der ganzen Zeit des Gebrauchs eine ziemlich konstante Ablenkung hervor, die sofort bei Ausschaltung der Maschine wieder aufhört. Zwischendurch wurden Glühlampen,

Bogenlicht u. s. w. ein- und ausgeschaltet, doch zeigte sich dabei keine merkliche Aenderung in der Ruhelage des Magneten. Die Aenderung in der Lage der Kurven um 10^h und 11^h a. m. entspricht einer täglichen periodischen Zunahme der Deklination gegen Mittag hin. In der punktierten Kurve ist der Verlauf der Deklination verzeichnet, wie er sich an einigen Tagen später in derselben Beobachtungszeit unter normalen Verhältnissen gestaltet hat.

Aus der Untersuchung geht hervor, dass eine nachhaltige Wirkung der Dynamomaschine nicht bestand, und dass daher ein störender Einfluss auf die regelmässigen täglichen Ablesungen des Unifilars nicht vorhanden war — vorausgesetzt natürlich, dass nicht gerade während des Gebrauchs der Maschine beobachtet wurde. —

2. Registrierapparat.

Auf Anregung seitens des Herrn Professors L. Weber, die magnetischen Variationen photographisch zu registrieren, wurden zunächst Voruntersuchungen über die Empfindlichkeit des Papiers und die Leuchtkraft des Lichtes gemacht, die erforderlich waren. Die ersten Versuche mit Platinpapier von Unger & Hoffmann sowie Eastman'schem Bromsilber-Papier ergaben kein genügendes Resultat, die Papiere waren bei Anwendung von Petroleum-Licht nicht empfindlich genug. Nach Erkundigungen bei Herrn Dr. Eschenhagen-Potsdam wurde darauf das Stolze'sche s. g. F-Papier, ein Bromsilber-Gelatine-Papier in Anwendung genommen, das sich in jeder Beziehung als sehr brauchbar erwies.

Zum Zwecke der Registrierung ist nun folgende Anordnung getroffen (Taf. I., Fig. 10.):

Auf dem westlichen Pfeiler des abgeschlossenen Raumes im Treppenhause des physikalischen Instituts steht ein Wiedemann'sches Spiegel-Galvanometer G mit ringförmigem Magneten und starker Kupfer-Dämpfung. Vor dem zur Abhaltung von Luftströmungen dienenden Gehäuse, an derselben Stelle, an der sonst das Schutzglas sitzt, ist eine Linse l von ca. 49 cm Brennweite aufgekittet. In L steht auf dem Pfeiler ein einfacher viereckiger Holzkasten, dessen hintere Wand herausgenommen ist. In der vorderen befindet sich in Höhe des Magnetspiegels ein vertikaler, verstellbarer, schmaler Spalt s aus Messing, und dahinter ein Petroleum-Flachbrenner, der mit der schmalen Seite gegen den Spalt gestellt ist und dessen Licht nach den Seiten hin durch die Wände des Kastens abgeblendet wird. Seitlich, auf einem möglichst fest stehenden Bocke liegt ein viereckiger, lichtdichter Holzkasten, dessen Vorderwand herausnehmbar und mit einem Ausschnitt versehen ist. Hinter dem letzteren befindet sich auf einem Holzansatz A ein horizontaler, verstellbarer Messingspalt S. In einer

Seitenwand liegt ein Uhrwerk U, das eine hohle Messingwalze W von ungefähr 14 cm Länge und 8 cm Durchmesser um ihre horizontal liegende Längsaxe dreht. Der erwähnte Messingspalt ist so angebracht, dass die Walze sich möglichst dicht an ihm vorbeibewegt. Vor den Spalt, in den Ausschnitt der Vorderwand des Kastens, kann ein Tubus T von schwarzer Pappe gestellt werden, der ungefähr 1 m lang ist und zur Abhaltung des fremden Lichtes dient.

Der Kasten muss nun so aufgestellt werden, dass sich die Vorderfläche des lichtempfindlichen Papiers, das auf die Walze geklebt ist, genau dort befindet, wo das scharfe Bild des Spaltes entsteht. Da letzteres sich mit der Lage des Spiegels ändert, der mit dem Magneten fest verbunden ist, so erhält man also eine kontinuierliche Linie, die genau die Änderungen der Deklination angiebt.

Um die Grösse dieser Variationen zu erhalten, ist es erforderlich, zu bestimmen, welcher Bogenwert einer Verschiebung der Kurve um 1 mm entspricht. Hierzu muss man die Entfernung des Spiegels von der Vorderfläche des photographischen Papiers kennen. Dieselbe betrug hier zuerst 1350,0 mm, der Bogenwert für 1 mm war demnach $= 1,'35$.

Später ist ein Abstand von 1718,9 mm gewählt worden, sodass jetzt der Bogenwert für 1 mm gerade $1'$ beträgt.

Für die Berechnung des täglichen Verlaufs der Deklination ist nun noch eine Basislinie erforderlich, für die der absolute Wert der Deklination bestimmt wird und von welcher aus für jede Stunde die Änderungen in der Kurve gemessen werden. Diese Linie wird wohl meistens mit einem festen Spiegel hervorgerufen, doch liess sich ein solcher in unserem Falle schlecht anbringen und es wird daher die Basislinie dadurch erreicht, dass man täglich beim Aufkleben des photographischen Papiers von der rechten Kante der Walze aus in einer ganz bestimmten Entfernung von der Kante feine Marken mit einer Nadel an verschiedenen Stellen auf dem Papier einritzt, die man später bei der Berechnung zu einer geraden Linie verbindet. Zeitmarken erhält man durch Anfang und Ende der Kurve sowie durch die Augenblicke des Lampenwechsels, die man genau der Zeit nach notiert.

Der absolute Wert der Basislinie wurde bestimmt, indem man zu einer bestimmten Zeit im eisenfreien Hause eine absolute Messung machte, für diese Zeit die Ordinaten der Kurve mass und nun mit Hilfe des Bogenwerts einer Verschiebung der Kurve um 1 mm die absolute Deklination für die Basislinie berechnete.

Da sich in der ersten Zeit verschiedentlich grössere Störungen in den Kurven zeigten, die nicht auf eine kosmische Ursache zurückzuführen waren, sondern, wie sich später herausstellte, ihren Grund in einigen magnetischen Eisenteilen hatten, die sich im Nebenhause vor-

fanden und hier bewegt waren, so ist jetzt zur Kontrole täglich zu vier Zeiten das Siemens'sche Glocken-Galvanometer als Deklinations-Variometer abgelesen worden. Nachdem übrigens die erwähnten störenden magnetischen Eisenmassen entfernt sind, haben sich auch noch keine bedeutendere Unregelmässigkeiten in den Kurven wieder gezeigt, die auf störende Eisenmassen schliessen liessen.

Gasmotor und Dynamomaschine, welche während der Thätigkeit des Registrier-Apparates öfter in Betrieb gewesen sind, haben bei der grossen Entfernung vom Variometer keinen in der Kurve ersichtlichen Einfluss ausgeübt.

Die Kurven sind vom Juli ab durch Abmessen der Ordinaten der einzelnen Stunden berechnet, und aus den Mittelwerten für die einzelnen Stunden im Monat sind die Monats-Kurven konstruiert. Die Tagesmittel der Deklination (s. Anhang) sind das Mittel der vierundzwanzig stündlichen Ordinaten; Störungen (ausgenommen mechanische) sind bei Bildung der Mittel nicht ausgeschlossen worden.

Auf Taf. II, A, sind Photographien einiger Originalkurven von magnetisch störungsfreien Tagen mitgeteilt, in B solche von Tagen mit mehr oder weniger bedeutenden magnetischen Störungen. Auffällig ist bei diesen Kurven, dass in der Zeit von 4^h a. m. bis gegen 2^h p. m. durchweg gar keine Störungen vorhanden sind.

Es ist dies eine Thatsache, auf die schon Humboldt hinweist.[1]) Eine sehr ausführliche Bearbeitung »magnetischer Ungewitter« wurde später von Sabine, Balfour Stewart, W. Adams u. a. mit Hilfe der Kurven der magnetischen Registrierapparate verschiedener Stationen vorgenommen.[2]) Da es mir aufgefallen, dass die „magnetischen Ungewitter" häufiger mit aussergewöhnlichen atmosphärischen Störungen zusammentrafen, so behalte ich mir eine Untersuchung der bislang in Kiel erhaltenen magnetischen Störungen auf einen Zusammenhang mit besonderen meteorologischen Veränderungen für eine spätere Arbeit vor.

Taf. III zeigt die berechneten Monatskurven, nach welchen sich der tägliche Gang der magnetischen Deklination in Kiel ungefähr folgendermassen gestaltet (s. letzte Kurve, Juli – Dezember):

Während der Nacht ist die Deklination ziemlich konstant, morgens gegen 4 Uhr beginnt sie abzunehmen und erreicht ihr Minimum gegen 7^h a. m. Von 8 Uhr ab nimmt sie wieder zu bis zu einem Maximum, das gegen 1 Uhr p. m. eintritt. Von 1 Uhr ab nimmt sie langsam wieder ab.

---

[1]) s. Kosmos, IX, pag. 95 ff.

[2]) mitgeteilt in den Proc. Roy. Soc. und Philos. Trans.

Die Amplitude ist im Sommer grösser als im Winter: Sie betrug im Juli 9,'2, August 10,'3, September 8,'7, Oktober 6,'2, November 5,'2 und im Dezember 4,'6.

B. Horizontal-Intensität.

I. Absolute Bestimmung der Horizontal-Intensität.

1. Theorie des angewandten Verfahrens.

Die absolute Messung der Horizontal-Intensität erfolgte nach der Kohlrausch'schen Methode des absoluten Bifilarmagnetometers. Das Prinzip dieser Methode ist bekanntlich folgendes[1]):

Ein bifilar Ost-West aufgehängter Magnet wird einerseits durch die Horizontalkomponente des Erdmagnetismus in den magnetischen Meridian zurückzudrehen gesucht, während andererseits die Direktionskraft der bifilaren Aufhängung bestrebt ist, ihn in der Ost-West-Lage festzuhalten. Man beobachtet nun mit Fernrohr und Spiegel die Einstellung des Magneten, legt ihn dann in der Bifilarsuspension um und liest wieder ab. Die Hälfte des Winkels zwischen beiden Stellungen sei α.

Zu gleicher Zeit wirkt der Bifilarmagnet aus der grossen Entfernung r auf kleine Ablenkungsmagnete, die in unserem Falle östlich und westlich vom Bifilar aufgehängt sind.

Bedeutet nun

D die statische Direktionskraft der Bifilar-Aufhängung,

H die Horizontalkomponente des Erdmagnetismus,

M das magnetische Moment des Bifilarmagneten,

$M' + M''$ das magnetische Moment der Ablenkungsmagnete,

$\varkappa = \frac{M' + M''}{H}$ das Verhältnis des magnetischen Momentes der beiden Ablenkungsmagnete zum Erdmagnetismus, so erleidet das Bifilarmagnetometer folgende Drehungsmomente:

a) Von der bifilaren Aufhängung: $-D. \sin \alpha$,

b) vom Erdmagnetismus: $H. M. \cos \alpha$,

c) von den Unifilar-Magnetometern: $\frac{M\,(M' + M'')\cos \alpha}{r^3}$,

$$= \frac{M.\,H.\,\varkappa}{r^3} \cos \alpha,$$

---

[1]) Die erschöpfende Theorie s. Wied. Ann. N. F. XVII. pag. 737 ff.

wenn $M' + M'' = \varkappa H$ gesetzt wird; es braucht also nur das Verhältnis des Stabmagnetismus der Magnetometer zum Erdmagnetismus bestimmt zu werden.

Für die Gleichgewichtslage ergiebt sich also:

$$H. M. \cos\alpha + \frac{H. M. \varkappa}{r^3} \cos\alpha = D. \sin\alpha,$$

hieraus folgt:

$$\text{(I.)} \qquad H. M = \frac{D. \sin\alpha}{\cos\alpha\left(1 + \frac{\varkappa}{r^3}\right)}.$$

Bedeutet nun ferner

d den Polabstand des Bifilarstabes,

λ die Länge der Magnetometernadeln,

φ die Ablenkung der Magnetometernadeln,

Θ den Torsionskoëffizienten derselben, [1])

so hat man für die Unifilar-Magnetometer folgende Drehungsmomente:

a) vom Erdmagnetismus: $-H. M.' (1 + \Theta) \sin\varphi$, [2])

b) „ Bifilarmagnetometer:

$$\frac{M.M'}{r^3}\left(1 + \frac{1}{2}\frac{d^2}{r^2}\right)\left(1 - \frac{1}{2}\frac{\lambda^2}{r^2}\right)(2\cos\alpha\cos\varphi + \sin\alpha\sin\varphi),$$

mithin muss für den Fall des Gleichgewichts sein:

$$H. M' (1 + \Theta) \sin\varphi = \frac{M. M'}{r^3}\left(1 + \frac{1}{2}\frac{d^2}{r^2}\right)\left(1 - \frac{1}{2}\frac{\lambda^2}{r^2}\right) \times (2\cos\alpha\cos\varphi + \sin\alpha\sin\varphi).$$

Hieraus folgt:

$$\text{(II.)} \qquad \frac{H}{M} = \frac{\left(1 + \frac{1}{2}\frac{d^2}{r^2}\right)\left(1 - \frac{1}{2}\frac{\lambda^2}{r^2}\right)(2\cos\alpha + \sin\alpha.\ \mathrm{tg}\,\varphi)}{r^3 (1 + \Theta)\ \mathrm{tg}\,\varphi}.$$

Multipliziert man (I) mit (II), so erhält man als Schlussgleichung:

$$\text{(III.)} \quad H^2 = \frac{2\,D\sin\alpha}{r^3(1+\Theta)\,\mathrm{tg}\,\varphi}\left(1 + \frac{1}{2}\mathrm{tg}\,\alpha\,\mathrm{tg}\,\varphi\right)\left(1 + \frac{1}{2}\frac{d^2}{r^2} - \frac{1}{2}\frac{\lambda^2}{r^2} + \frac{\varkappa}{r^3}\right)$$

Für den Fall, dass die Skalenabstände bei dem Bifilar und den Unifilar-Magnetometern nahezu gleich sind, vereinfacht sich die obige Formel zur folgenden: [3])

(IV.)

$$H^2 = \frac{2\,D}{r^3(1+\Theta)} \cdot \frac{n.\,e'}{n.'\,e}\left(1 + \frac{(5\,n + 2\,\delta)\,\delta}{8.\,e^2}\right)\left(1 + \frac{1}{2}\frac{d^2}{r^2} - \frac{1}{2}\frac{\lambda^2}{r^2} + \frac{\varkappa}{r^3}\right),$$

---

[1]) Θ ist das Mittel aus den Torsionskoëff. der beiden Ablenkungsmagnete, das bei der unmerklichen Verschiedenheit derselben genügend genau ist.

[2]) resp. — $H. M'' (1 + \Theta) \sin\varphi$. Es ist jedoch bei den verwandten Magneten $M' = M''$.

[3]) s. Kohlrausch, l. c. pag. 763.

worin
n den halben Ausschlag am Bifilar,
n′ „ „ „ an den Magnetometern,
e die Entfernung zwischen Skala und Magnetometerspiegel,
e „ „ „ „ „ Bifilarspiegel
bedeutet und
$\delta = n' - n$ ist.

Bei gleichbleibender Aufstellung der Instrumente hat man in diesem Ausdrucke als Veränderliche nur die Grösse $\frac{n}{n'}\left(1 + \frac{(5n + 2\delta)\delta}{8e^2}\right)$, sodass die Berechnung eine sehr einfache wird.

2. Beobachtungsort und Instrumente.

Die für die Bestimmung der Horizontal-Intensität getroffenen Einrichtungen sind nun folgende (s. Taf. I, Fig. 11, 12, 13, 14, 15, 16):

Auf einem am Firstbalken A des eisenfreien Hauses mittels einer Schraube C befestigten Brette B, das um die Schraube drehbar ist, befinden sich 2 kleine Rollen R R mit eingeschnittenen Rändern. Eine derselben ist mit ihrem Lager verschiebbar, so dass der Abstand der Rollen geändert werden kann. Ausserdem sind sie auf dem Gewinde W W zu bewegen. (Fig. 11. u. 12.) Über die Rollen werden die beiden in c c befestigten Aufhängefäden gelegt, wie aus Fig. 11 ersichtlich.

Die untere Suspension (Fig. 13) besteht zunächst aus einem hölzernen Suspensionsbalken D von 11,5 cm Länge und 1,4 cm Dicke, dessen Enden nach oben hin abgeschrägt und mit eingeschnittenen Nuten versehen sind, die zur Führung der Bifilarfäden dienen. In der Mitte des Balkens ist ein Messingstab E von 10,5 cm Länge und 0,3 cm Dicke eingeschraubt, auf dem sich der Spiegelhalter S befindet. Das untere Ende des Messingstabes greift in den Magnetträger F, ein ebenfalls aus Holz gearbeitetes Schiffchen, in welchem der massive, 15,05 cm lange und 1,1 cm dicke, cylinderförmige Magnet M ruht. Zur Erzielung der gleichen Spannung der Bifilarfäden ist auf D eine Hebevorrichtung h[1]) angebracht, die aus einem kleinen Bügel besteht. Auf demselben kann mit Hülfe einiger kleiner Theilstriche die Mitte des Abstandes der Bifilarfäden fixiert werden. Wird dann an dieser Stelle durch einen um den Bügel geschlungenen Faden die untere Suspension unifilar gehoben, so darf sich hierbei die Neigung des Spiegels gegen die bisherige bei der Bifilaraufhängung nicht ändern.

---

[1]) s. Kohlrausch, l. c. pag. 754.

Dies kontroliert man mit dem Ablesefernrohr und einem daneben gestellten, vertikalen Maassstabe. Durch Verlängerung resp. Verkürzung der Fäden ist die Bedingung der gleichen Spiegelneigung bei Bifilar- und Unifilaraufhängung zu erfüllen, dann ist die gleiche Spannung der Drähte vorhanden. Als Aufhängefäden dienen geglühte Messingdrähte von 0,08 mm Dicke und 223,6 cm mittlerer Länge.

Oestlich und westlich vom Bifilarmagneten, in einem Abstande von je 90 cm hängen die Unifilar-Magnetometer (Fig. 14). Dieselben bestehen aus 2 genau gleichen, viereckigen Magneten M′ von 2,48 cm Länge, 1,02 cm Breite und 0,3 cm Dicke. Die beiden Magnete sind in der Mitte durchbohrt und mit einem Gewinde versehen, sodass sie auf dem zugleich als Spiegelhalter dienenden Messingstabe E zu verstellen und durch eine Gegenschraube s festzuklemmen sind. Unten am Spiegelhalter ist ein Kupferdraht angelötet, an welchem ein Glimmerblatt G festgeklebt ist, das nach Art der Toepler'schen Luftdämpfung[1]) vertikal in einem auf dem Brette H stehenden Glase schwebt. Das Glas ist mit einem Pappdeckel verschlossen, durch dessen centrale Bohrung der Verbindungsstiel herabhängt. Im Glase selbst steht ein 2tes Glimmerblatt I, das in der Mitte einen Vertikalausschnitt besitzt, sodass 2 feste Querwände im Innern gebildet werden, zwischen denen das Glimmerblatt G schwebt. Der Hohlraum ist so in 4 Quadranten geteilt, und der Widerstand, den die Luft erfährt, wenn sie bei den Schwingungen der Nadel aus einem Quadraten durch den Vertikalausschnitt in den anderen getrieben wird, ist dermassen gross, dass eine sehr schnelle Beruhigung der Nadel eintritt. Zum Schutze der Magnetometer vor Luftströmungen werden Pappkasten gebraucht, die um dieselben gestellt werden und in Höhe der Spiegel einen mit Glimmerblatt beklebten Ausschnitt tragen (Fig. 15). Die Magnetometer hängen an 1,25 m langen Coconfäden, die in einer mit Torsionskopf versehenen Messingaufhängung befestigt sind (Fig. 16). Letztere ist auf einer Holzschiene L verschraubt, welche auf dem Schlitten N zu verstellen und festzuklammern ist. Der Schlitten seinerseits kann auf einem quer durch das Haus gelegten Holzstabe verschoben werden, wodurch der Abstand r der Magnetometer vom Bifilar auf das Genaueste zu regulieren ist.

Zum Ablesen der Ablenkungen wurden der auf dem südlichen Pfeiler des eisenfreien Hauses befindliche Theodolit sowie 2 rechts und links neben diesem stehende Fernrohre benutzt.

---

[1]) s. Müller-Pouillet, Physik, Bd. III, pag. 603.

3. Vorbestimmungen (Dimensionen und Konstante).

Aus der Schlussformel (III)

$$H^2 = \frac{2 \; D \sin \alpha}{r^3 (1 + \Theta) \operatorname{tg} \varphi} \left(1 + \frac{1}{2} \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \varphi\right)\left(1 + \frac{1}{2}\frac{d^2}{r^2} - \frac{1}{2}\frac{\lambda^2}{r^2} + \frac{\varkappa}{r^3}\right)$$

geht hervor, dass zunächst wieder einige Vorbestimmungen erforderlich waren, die sich auf die Grössen D, d, λ, $\varkappa$ beziehen.

a) Die statistische Direktionskraft D der bifilaren Aufhängung wurde aus den Dimensionen bestimmt.

Es ist nun: [1])

$$D = g \, . \, m \, . \frac{a_1 \, a_2}{4 \, l} + \frac{2 \pi \, . \, \varrho^4 \, . \, E \, . \, g}{5 \, l}.$$

Hierin bedeutet

g die Gravitationskonstante,

m das Gewicht des Bifilarkörpers, vermehrt um das halbe Drahtgewicht,

a_1 und a_2 den oberen resp. unteren Abstand der Fäden,

π die Ludolf'sche Zahl,

ϱ den Halbmesser des Bilifardrahtes,

E den Elasticitätsmodul des Bifilardrahtes und

l die korrigierte Länge der Bifilaraufhängung, d. h. die gemessene mittlere Drahtlänge, vermindert um einen wegen Drahtsteifigkeit abzuziehenden Teil, der $= \varrho^2 \, . \sqrt{\frac{2 \pi E}{m}}$ ist

In unserem Falle ist:

$g = 981{,}4$ cm sec^{-2},

das Gewicht des Bifilarkörpers = 163,100 g,

„ halbe Drahtgewicht = 0,212 „

m = 163,312 g,

die mittlere Fadenlänge = 223,6 cm,

» Dicke der Fäden = 0,008 cm,

mithin $\varrho = 0{,}004$,

ferner $E = 90 \, . \, 10^7$.

Wegen Drahtsteifigkeit ist daher von der gemessenen Länge abzuziehen

$$\varrho^2 \sqrt{\frac{2 \pi E}{m}} = 0{,}004^2 \sqrt{\frac{2 \, . \, 3{,}14 \, . \, 90 \, . \, 10^7}{163}} = 0{,}09 \text{ cm}.$$

Mithin ist die korrigierte Länge l = 223,51 cm.

---

[1]) s. Kohlrausch, l. c. pag. 750.

Ferner ist

der Abstand der Fäden oben und unten

$$a_1 = a_2 = 11,31 \text{ cm.}$$

Hieraus folgt als Torsionsmoment der Fäden

$$\frac{D_, = 2\pi\varrho^4 . E . g}{5 l} = \frac{2 . 3,14 . 0,004^4 . 90 . 10^7 . 981,4}{5 . 223,51} = 1,27.$$

Die statische Direktionskraft ergiebt sich also:

$$D = 163,31 . 981,4 . \frac{11,31^2}{4 . 223,51} + 1,27 = \mathbf{22932,47\ cm^2\ g\ sec^{-2}}.$$

b) Die Grösse d, der Polabstand des Bifilarmagneten ist berechnet worden.

Da die Länge des Magneten = 15,05 cm ist, so ergiebt sich als

$$\text{Polabstand } d = \frac{5}{6} l = \frac{5}{6} . 15,05 = \mathbf{12,54\ cm.}$$

c) Die Länge der Magnetometernadeln, λ ist = **2,48 cm.**

d) Das Verhältnis der Magnetometernadeln zum Erdmagnetismus, $\varkappa$, ist in bekannter Weise aus Ablenkungsbeobachtungen am Siemens'schen Glocken-Galvanometer bestimmt worden. Es fand sich als Mittel der 1. u. 2. Gauss'schen Hauptlage

$$\varkappa = \frac{M' + M''}{H} = 324.$$

4. Messungsmethode.

Nach den obigen Vorbestimmungen kann nun die Aufstellung der Instrumente erfolgen. Hierbei ist in ganz ähnlicher Weise verfahren, wie im erdmagnetischen Observatorium zu Wilhelmshaven.

a) Herstellung des Abstandes von genau 90 cm zwischen Bifilar- und Unifilar-Magnetometer.

Nachdem man die beiden Unifilarmagnetometer eingehängt, legt man einen geprüften Metermaassstab in horizontaler Lage hinter dieselben und sorgt dafür, dass der Teilstrich 0 genau in die Ebene der Bifilarfäden fällt. Sodann stellt man rechts und links neben dem Theodoliten in einer Entfernung von 90 cm ein Fernrohr auf und visiert auf den Coconfaden desjenigen Magnetometers, nach welchem hin der Maassstab liegt. Der Schlitten des Unifilars muss solange verschoben werden, bis der Coconfaden genau mit dem Teilstrich 90 zusammenfällt. Dasselbe wiederholt sich dann für das zweite Magnetometer auf der anderen Seite.

b) Herstellung gleicher Höhe von Bifilar- und Ablenkungsmagneten.

Man stellt ein um die Vertikalaxe drehbares Fernrohr, dessen horizontale Lage durch eine Libelle kontroliert wird, auf die Mitte des Bifilarmagneten ein, die durch eine Marke kenntlich gemacht ist. Dann dreht man das Fernrohr nach rechts und links und bewirkt, dass auch die Mitte der Ablenkungsmagnete mit dem Horizontalfaden des Fernrohrs zusammenfallen. Man erreicht dies entweder durch Verstellen der kleinen Magnete auf dem Träger D oder durch Heben resp. Senken an der Aufhängung.

c) Messung des Abstandes der Skalen von den Spiegeln.

Dieselbe erfolgte mit der Seite 7 beschriebenen ausziehbaren Messingröhren.

Nunmehr kann die eigentliche Messung vorgenommen werden: Der Bifilarmagnet wird in das Schiffchen gelegt und nach Beruhigung des Magnetometers liest man an dem Bifilar und den beiden Unifilaren ab. Darauf legt man den Bifilarmagneten um und liest wieder ab. Diese Operation ist sechsmal wiederholt worden, aus den Ablenkungen wurde das Mittel genommen und hierfür die Horizontal-Intensität berechnet, die dann also für die mittlere Beobachtungszeit gilt. Nach Schluss der Ablenkungsbeobachtungen erübrigte noch

d) eine Messung des Torsionskoëffizienten Θ der Unifilarmagnetometer.

Letztere erfolgte in der gewöhnlichen Weise durch Drehen am Torsionskopf um $+ 360^0$ und $- 360^0$.

Ist allgemein

φ die hierbei gemessene Ablenkung,

α die erteilte Torsion, so ist

$$\Theta = \frac{\varphi}{\alpha - \varphi}.$$

Da in der ersten Zeit die Torsionsköpfe nicht vorhanden waren, so wurden bei den Torsionsbestimmungen die Magnete einmal ganz herumgedreht, ohne dass an der oberen Aufhängung etwas geändert wurde. Es ist dann $\alpha = 360^0$. Für diesen Fall wird also $\alpha = 2\pi$ $= 6{,}28$ und $\varphi = \frac{n}{2e}$,

wenn

n die Anzahl Skalenteile des Ausschlages,

e den Abstand des Spiegels von der Skala bedeutet. —

Das Schema, nach welchem beobachet ist, gestaltet sich also folgendermassen:

Zeit	Bifilar			Unifilar			
				West		Ost	
	Lage des Bifilars	Skalen Ein- stellg.	Ab- len- kung	Skalen Ein- stellg.	Ab- len- kung	Skalen Ein- stellg.	Ab- len- kung
....	Bif. 1.	....	—	....	—	....	—
....	Bif. 2.	....	....	....	....	....	....
....	Bif. 1.	....	....	....	....	....	....
....	Bif. 2.	....	....	....	....	....	....
....	Bif. 1.	....	....	....	....	....	....
....	Bif. 2.	....	....	....	....	....	....
....	Bif. 1.	....	....	....	....	....	....
Mittel:	—	2n =	....	—	....	—	....
				Mittel: 2n′ = ...			

		West Skalen Einstellg.	West Ablenkung	Ost Skalen Einstellg.	Ost Ablenkung
Bif. Magnet fort.	Unifilar	....	—	....	—
Mittel:	Tordiert + 360°	....	....	....	....
....	Tordiert — 360°	....	....	....	....
	Unifilar	....	—	....	—
	Mittel:	—	....	—	....

Mittel: ....

Torsion $\Theta =$ .... Mittel: ....

Nachstehend mögen einige Beispiele von absoluten Bestimmungen der Horizontal-Intensität folgen. Dieselben sind bei einem Abstande von $r = 90$ cm zwischen Bifilar und Unifilar erhalten. Hierfür soll zunächst die Konstante berechnet werden.

Nach der Schlussgleichung (III) ist:

$$H^2 = \frac{2\,D}{r^3(1+\Theta)}\,\frac{\sin\alpha}{\operatorname{tg}\alpha}\left(1+\frac{1}{2}\operatorname{tg}\alpha\operatorname{tg}\varphi\right)\left(1+\frac{1}{2}\frac{d^2}{r^2}-\frac{1}{2}\frac{\lambda^2}{r^2}+\frac{k}{r^3}\right).$$

Setzt man nun:

$$V = \frac{\sin\alpha}{r^3(1+\Theta)\operatorname{tg}\varphi}\left(1+\frac{1}{2}\operatorname{tg}\alpha\operatorname{tg}\varphi\right) \text{ und}$$

$$K = 1+\frac{1}{2}\frac{d^2}{r^2}-\frac{1}{2}\frac{\lambda^2}{r^2}-\frac{\varkappa}{r^3},$$

so hat man $H^2 = 2\,\mathbf{D.\,V.\,K.}$

In diesem Ausdruck kann man bei gleichbleibender Aufstellung der Instrumente das Produkt 2 D K ein für alle mal bestimmen, $= C$; man hat dann bei Intensitätsbestimmungen nur noch V zu berechnen.

Bei dem hier gebrauchten Instrument ist

$$D = 22932{,}47 \text{ cm}^2 \text{ g sec}^{-2},$$

$$2\,D = 45864{.}94 \quad \text{„} \quad \text{„} \quad ,$$

$$\log (2\,D) = 4{,}661\,480\,8,$$

$$K = 1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{12{,}54^2}{90^2} - \frac{1}{2} \cdot \frac{2{,}48^2}{90^2} + \frac{324}{90^3},$$

$$= 1{,}009774,$$

$$\log K = 0{,}004\,224\,2.$$

Mithin $\quad$ **log C = log (2 D K) = 4,6657050 .**

5. Beispiele.

Beispiel 1): 1890, Juli 31.

e = Entfernung des Unifilarspiegels von der Skala = 2274 mm,
e′ = „ „ Bifilarspiegels „ „ „ = 2410 „

Zeit	Bifilar			Unifilar West		Unifilar Ost	
	Lage des Bifilars	Skalen Einstellg.	Ablenkung	Skalen Einstellg.	Ablenkung	Skalen-Einstellg.	Ablenkung
8^h 00′ a. m.	Bif. 1.	8,07	—	53,40	—	66,78	—
8^h 05′ „	Bif. 2.	21,81	137,4	28,23	251,7	41,39	253,9
8^h 10′ „	Bif. 1.	8,24	135,7	53,75	255,2	66,75	253,6
8^h 20′ „	Bif. 2.	22,00	137,6	28,35	254,0	41,61	251,4
8^h 25′ „	Bif. 1.	8,18	138,2	53,70	253,5	67,02	254,1
8^h 30′ „	Bif. 2.	22,04	138,6	27,88	258,2	41,38	256,4
8^h 35′ „	Bif. 1.	8,34	137,0	53,38	255,0	66,70	253,2
Mittel: 8^h 20′	—	**2n = 137,42**		—	254,60	—	253,77
				Mittel: **2 n′ = 254,18**			

		West Skalen-Einstellg.	West Ablenkung	Ost Skalen-Einstellg.	Ost Ablenkung	
Bif. Magnet fort.	Unifilar	40,60	—	54,17	—	
Mittel: 40,62	Tordiert + 360°	36,00	46,2	50,31	38,6	Mittel: 54,17
	Tordiert — 360°	43,88	32,6	58,28	41,1	
	Unifilar	40,64	—	54,20	—	
	Mittel:	—	39,40	—	39,85	

Mittel: **39,62**

Da e = 2274 mm, so berechnet sich

$$\varphi = \frac{39{,}62}{2 \,.\, 2274} = 0{,}0087115 \text{ und hieraus folgt}$$

$$\Theta = \frac{0{,}0087115}{6{,}28 - 0{,}0087115},$$
$$= 0{,}0013891.$$

Es ist dann also:

$$V = \frac{\sin\alpha}{90^3\,(1 + 0{,}0013891)\,\mathrm{tg}\,\varphi}\left(1 + \frac{1}{2}\,\mathrm{tg}\,\alpha\,\mathrm{tg}\,\varphi\right).$$

Da

$$\sin\alpha = \frac{137{,}42}{2 \,.\, 2410}\left(1 - \frac{3}{8}\,\frac{137{,}42^2}{2410^2}\right) \text{ und}$$

$$\mathrm{tg}\,\varphi = \frac{254{,}18}{2 \,.\, 2274}\left(1 - \frac{1}{4}\,\frac{254{,}18^2}{2174^2}\right) \text{ ist,}$$

so erhält man

$$\log V = 0{,}8455211 - 7.$$

Daraus folgt:

$$2 \log H = \log C + \log V,$$
$$= 4{,}6657050$$
$$+ 0{,}8455211 - 7,$$
$$= 0{,}5112261 - 2,$$
$$\log H\ 0{,}2556130 - 1,$$
$$\mathbf{H} = \mathbf{0{,}18014}\ \mathrm{cm}^{-1/2}\ \mathrm{g}^{1/2}\ \mathrm{sec}^{-1}$$

für 31. Juli 1890 $8^h\ 20'$ a. m.

Beispiel 2: 1890, Oktober 14.

Nachdem durch 3 auf einem quer durch das Haus gelegten Holzstabe befestigte Skalen bewirkt ist, dass der Abstand zwischen Skala und Bifilarspiegel-Abstand zwischen Skala und den Unifilarspiegeln, kann man zur Berechnung des folgenden Beispiels die bequemere Schlussformel (IV) anwenden:

$$H^2 = \frac{2\,D}{r^3\,(1 + \Theta)} \cdot \frac{n.\ e'}{n.'\,e}\left(1 + \frac{(5\,n + 2\,\delta)\,\delta}{8\,e^2}\right)\left(1 + \frac{1}{2}\,\frac{d^2}{e^2} - \frac{1}{2}\,\frac{\lambda^2}{e} + \frac{k}{e^3}\right).$$

Hierin ist bei der Konstanz der anderen Glieder nur die Variabele

$$V = \frac{1}{r^3\,(1 + \Theta)} \cdot \frac{n.}{n'.}\left(1 + \frac{(5\,n + 2\,\delta)\,\delta}{8\,e^2}\right)$$

zu berechnen.

Die Entfernung der Skala von den Spiegeln war

$$e = e' = 2338{,}8 \text{ mm}.$$

Zeit	Bifilar			Unifilar			
				West		Ost	
	Lage des Bifilars	Skalen Ein-stellg.	Ab-len-kung	Skalen Ein-stellg.	Ab-len-kung	Skalen Ein-stellg.	Ab-len-kung
3^h 50′ p. m.	Bif. 1.	40, 40	—	58, 52	—	48, 38	—
3^h 55′	Bif. 2.	52, 87	124, 7	34, 30	242, 2	24, 15	242, 3
4^h 00′	Bif. 1.	40, 39	124, 8	58, 75	244, 5	48, 50	243, 5
4^h 05′	Bif. 2.	52, 88	124, 9	34, 40	243, 5	24, 20	243, 0
4^h 10′	Bif. 1.	40, 41	124, 7	58, 78	243, 8	48, 50	243, 0
4^h 15′	Bif. 2	52, 88	124, 7	34, 35	244, 3	24, 10	244, 0
4^h 20′	Bif. 1.	40, 40	124, 8	58, 75	244, 0	48, 36	242, 6
Mittel: 4^h 05′ p. m.	—	2n = 124,77		—	243,72	—	243,07
				Mittel: 2 n′ = 243,40			

		West Skalen Ein-stellg.	West Ab-len-kung	Ost Skalen Ein-stellg.	Ost Ab-len-kung	
Bif. Magnet fort.	Unifilar	46, 60	—	36, 31	—	
Mittel: 46,61	Tordiert + 360°	42, 30	43, 1	32, 31	40, 0	Mittel: 36,31
	Tordiert — 360°	49, 84	32, 3	39, 84	35, 3	
	Unifilar	40, 63	—	36, 31	—	
	Mittel:	—	37, 70	—	37, 65	
			Mittel: 37,68			

Hiernach wird

$$\varphi = \frac{37,68}{2 \cdot 2338,8} = 0,0080554,$$

mithin der Torsionskoëffizient

$$\Theta = \frac{0,0080554}{6,28 - 0,0080554},$$

$$= 0,0012844.$$

Ferner ist

$$n = \frac{124,77}{2} = 62,38,$$

$$n' = \frac{243,40}{2} = 121,70,$$

$\delta = n' - 2n = 59{,}32$, mithin

$$V = \frac{1}{90^3(1 + 0{,}0012844)} \cdot \frac{62{,}38}{121{,}70} \times \left(1 + \frac{(5 \cdot 62{,}38 + 2 \cdot 59{,}32)\, 59{,}32}{8 \cdot 2338{,}8^2}\right).$$

Es ergiebt sich

$$\begin{aligned} \log V &= 0{,}7099975 - 1 \\ &\quad - 5{,}8632847 \\ &= 0{,}8467128 - 7. \end{aligned}$$

Demnach ist

$$\begin{aligned} 2 \log H &= \log C + \log V, \\ &= 4{,}6657050 \\ &\quad + 0{,}8467128 - 7, \\ &= 0{,}5124178 - 2, \\ \log H &= 0{,}2562089 - 1, \\ \mathbf{H} &= \mathbf{0{,}18039}\ \mathrm{cm}^{-1/2} \mathrm{g}^{1/2} \mathrm{sec}^{-1} \end{aligned}$$

für 14. Oktober 1890 $4^h\,5'$ p. m.

6. Zusammenstellung der absoluten Messungen.

Zeit		Horizontal-Intensität
1890. Tag	Stunde	$\mathrm{cm}^{-1/2}\ \mathrm{g}^{1/2}\ \mathrm{sec}^{-1}$
Juli 22.	$7^h\,55'$ a. m.	0,18039
Juli 31.	$8^h\,20'$ a. m.	0,18014
August 10.	$10^h\,25'$ a. m.	0,18045
August 23.	$4^h\,35'$ p. m.	0,18076
Septbr. 6.	$9^h\,45'$ a. m.	0,18030
Septbr. 26.	$3^h\,15'$ p. m.	0,18052
Oktober 14.	$4^h\,5'$ p. m.	0,18039
Oktober 15.	$8^h\,30'$ a. m.	0,18081

II. Variationsbeobachtungen.

1. Beobachtungsort und Instrument.

Die Variationsbeobachtungen der Horizontal-Intensität wurden an einem kleinen Bifilarmagnetometer Lamont'scher Art angestellt, das, wie aus dem Situationsplane ersichtlich, insofern eine ungünstige Aufstellung hat, als es nahe an der Strasse steht. Es war jedoch leider kein anderer, ungestörterer Platz vorhanden.

Der verwandte Bifilarmagnet ist ein massiver Stahlcylinder von 10 cm Länge und 1,1 cm Durchmesser, auf dessen beiden Enden Spiegel sitzen. Er liegt in einem Schiffchen von Messing und schwebt in starker Kupfer-Dämpfung. Als Aufhängefäden dienen geglühte Messingdrähte von 0,05 mm Dicke und 50 cm Länge. Der obere und untere Abstand der Fäden ist verstellbar, sodass die Empfindlichkeit des Instrumentes reguliert werden kann. Bei dem hier gebrauchten Variometer beträgt der Abstand oben und unten ungefähr 7 mm. Oben am Magnetometer befindet sich ein Torsionskreis.

Zum Ablesen der Variometer-Einstellungen dient ein zum Magnetometer gehöriger kleiner Theodolit, der östlich vom Variometer in einer Entfernung von $e = 1595$ mm aufgestellt ist.

Die Orientierung des Instrumentes erfolgte nach der von Kohlrausch vorgeschriebenen Methode:[1])

Eine Boussole mit sehr kräftiger Nadel wurde so neben dem Bifilarvariometer aufgestellt, dass die Verlängerung der Nadel durch die Mittellinie des Variometers ging. Legt man dann die Boussolennadel ein und dreht sie um 90^0 nach der einen und der anderen Seite, so darf dabei keine Änderung im Stande des Bifilarinstrumentes erfolgen. Ist dies nicht von vornherein der Fall, so dreht man am Torsionskreise, bis es erreicht ist. Der Bifilarmagnet hängt dann senkrecht zum magnetischen Meridian, und die Intensitätsvariationen werden unabhängig von den Deklinations-Änderungen angezeigt.

Für die Variationsbeobachtungen ist nun zunächst die Kenntnis des Skalenwertes erforderlich, d. h. der in Bruchteilen der Intensität ausgedrückten Änderung derselben, die einer Änderung der Nadelstellung um 1 Skalenteil entspricht. Zur Bestimmung derselben ist hier die Methode angewandt, die Liznar[2]) und Kohlrausch[3]) angeben und die darin besteht, dass man mit einem Hilfsmagneten aus grosser Ent-

---

[1]) Kohlrausch, Wied. Ann. XV. pag. 537 ff.

[2]) Liznar, Anleitung zur Messung und Berechnung der Elemente des Erdmagnetismus, pag. 61 ff.

[3]) Kohlrausch; Wied. Ann. N. F. XV. pag. 538.

fernung sowohl das Bifilarmagnetometer wie auch ein Unifilarmagnetometer aus bezüglich gleicher Entfernung und Lage ablenkt und die Ablenkungen an der Skala misst.

Bedeutet dann

w den Skalenwert,

n den Skalenausschlag am Bifilar beim Umlegen des Hilfsmagneten um 180^0,

n' den Skalenausschlag am Unifilar beim Umlegen des Hilfsmagneten um 180^0,

e' den Skalenabstand des Unifilarspiegels,

so ist[1]):

$$w = \frac{n'}{n} \cdot \frac{1}{2e'} \,.$$

Der Wert eines Skalenteiles in absolutem Maasse ist aber

$$w' = w \,.\, H.$$

Derselbe ist gefunden, sobald man nur für einen gewissen Stand des Bifilarvariometers die absolute Horizontal-Intensität bestimmt hat. Ist w' ermittelt, so kann man jede Ablesung in absolutem Maass ausdrücken.

Es möge einem Normalstande N auf der Skala der absolute Wert der Horizontal-Intensität H_N entsprechen, dann hat man — da bei dem in Gebrauch befindlichen Instrument wachsenden Zahlen abnehmende Intensität u. u. entspricht — für den Skalenteil n die Horizontal-Intensität

$$H_n = H_N - w' \, (n - N).$$

Dabei bleibt jedoch noch zu berücksichtigen, dass die Änderungen im Stande des Variometers nicht allein von der Horizontal-Intensität abhängen, sondern auch durch die Temperatur-Schwankungen bedingt werden, die sowohl die Messingteile des Instrumentes wie der Magnet selbst erleiden.

War bei einer gewissen Normaltemperatur t_N, auf welche alle Lesungen reduziert werden sollen, die Lesung N, so wird sie bei einer beliebigen Temperatur t

$$N + \alpha \, (t - t_N),$$

wenn α den Temperaturkoëffizienten des Bifilars bedeutet, d. h. die Anzahl Skalenteile, um welche sich die Skalenlesung bei einer Temperaturänderung von 1^0 C. ändert.

Ist nun

μ der Temperaturkoëffizient des Bifilarmagneten, d. h. die in Bruchteilen des Stabmagnetismus gemessene Abnahme desselben bei einer Temperatur-Erhöhung von 1^0 C,

[1]) Kohlrausch, l. c.

β der Ausdehnungskoëffizient der Suspension,
β' „ „ „ Fäden,

so ist

$$\alpha = \frac{\mu + 2\beta - \beta'}{w} \text{ Skalenteilen.}$$ [1]

Bestehen, wie in unserem Falle, Suspension und Fäden aus Messing, so hat man

$$\alpha = \frac{\mu + 0{,}000018}{w} \text{ Skalenteilen.}$$

Setzt man diesen Wert für α ein, so erhält man als Lesung bei der Temperatur t:

$$N + \frac{\mu + 0{,}000018}{w} (t - t_N).$$

Die Reduktionsformel

$$H_n = H_N - w'(n - N)$$

geht also unter Berücksichtigung der Temperatur-Korrektion über in

$$H_n = H_N - w'\left[n - N - \frac{\mu + 0{,}000018}{w}(t - t_N)\right],$$

mit Hülfe welcher Gleichung alle Lesungen auf absolutes Maass zu reduzieren sind.

2. Bestimmung des Skalenwertes.

Bei der hier gemachten Bestimmung des Skalenwertes wurde als ablenkender Hilfsmagnet der cylinderförmige Magnet gebraucht, der zu den absoluten Bestimmungen diente. Derselbe lenkte zunächst aus der 1. Gauss'schen Hauptlage aus einer Entfernung von $e = 1200$ mm den Magneten des Siemens'schen Glocken-Galvanometers ab. Es konnte hier jedoch des Raumes wegen nur eine Ablenkung von Osten her stattfinden. Sodann wirkte er aus bezügl. derselben Entfernung und Lage ablenkend auf das Bifilar, hier aber sowohl aus Norden wie aus Süden. Endlich wurde nochmals eine Ablenkung am Unifilar gemacht. Die Ablenkungen waren folgende: (siehe Seite 37).

Aus I. und II. folgt im Mittel:

$n = 58{,}75$; $n' = 80{,}65$.

Da nun

$e' = 1400$ mm, so ist:

$$w = \frac{n'}{n} \cdot \frac{1}{2e'} = \frac{80{,}65}{58{,}75} \cdot \frac{1}{2 \cdot 1400},$$

$$w = 0.0004903.$$

[1]) Kohlrausch, pr. Phys. 6. pag. 195.

Bifilar I Abl.-Magnet im Süden				Unifilar I			
Ruhelage	Einstellg. bei Ablenkung	Ablenkung	Ganzer Ausschlag	Ruhelage	Einstellg. bei Ablenkung	Ablenkung	Ganzer Ausschlag
35,88	32,96	29,2	—	43,98	47,91	39,3	—
35,86	38,82	29,6	58,8	43,94	39,82	41,2	80,5
35,84	32,90	29,4	59,0	43,94	47,90	39,6	80,8
35,82	38,76	29,4	58,8	43,90	39,82	40,8	80,4
Mittel: n = 58,87				Mittel: n' = 80,57			
Bifilar II Ablenk. Magn. im Norden				Unifilar II			
35,78	32,86	29,2	—	43,76	39,70	40,6	—
35,78	38,69	29,1	58,3	43,77	47,78	40,1	80,7
35,78	32,82	29,6	58,7	43,77	39,70	40,7	80,8
35,77	38,70	29,3	58,9	43,78	47,78	40,0	80,7
Mittel: n = 58,63				Mittel: n = 80,73			

3. Bestimmung des Temperaturkoëffizienten.

Zur Bestimmung des Temperaturkoëffizienten des Bifilarmagneten wurde der Magnet in einem Abstande von ungefähr 40 cm vom Glocken-Galvanometer in einem Stativ festgeklemmt. In dieser Lage brachte man ihn durch ein Wasserbad allmählich auf höhere Temperaturen und liess ihn dann ebenso allmählich wieder abkühlen. In Zeiträumen von 10 zu 10 Minuten wurden die Temperaturen und Skaleneinstellungen abgelesen. Die Berechnung geschah nach der Lamont'schen Formel:[1])

$$\mu = \frac{\sin(\varphi - \varphi')}{(t_2 - t_1) \operatorname{tg} \frac{1}{2}(\varphi + \varphi')}, \text{ worin}$$

μ den Temperaturkoëffizienten des Magneten,

φ den Winkel, um welchen der Magnet das Galvanometer bei der Temperatur t_1 ablenkt und

φ' den Winkel, um welchen der Magnet das Galvanometer bei der Temperatur t_2 ablenkt, bedeutet.

[1]) Lamont, Handbuch des Erdmagnetismus, pag. 126.

Bei der Berechnung sind mehrere nahe gleiche Werte zu einem Mittel kombiniert. Es ergab sich Folgendes:

	Skalen-Ablesungen	t	$\varphi - \varphi'$ (in Skalenteilen)	$\frac{1}{2}(\varphi + \varphi')$ (in Skalenteilen)	$t_2 - t_1$	
Meridian	71,72	—	—	—	—	
	16,00	16,05	7,3	16,36	15,95	
	16,73	32,00	—	—	—	
	16,45	25,80	—	—	—	
	16,01	16,20	4,4	16,23	9,60	
Meridian	71,72	—	—	—	—	

Berechnet man $\varphi - \varphi'$ und $\frac{1}{2}(\varphi + \varphi')$ in Bogenwert, so erhält man, da 1 Skalenteil $= 1',233$ war, nachstehendes Resultat:

	Skalen-Ablesungen	t	$\varphi - \varphi'$	$\frac{1}{2}(\varphi+\varphi')$	$t_2 - t_1$	μ
Meridian	71,72	—	—	—	—	—
	16,00	16,05	$9',0$	$10^0 48',1$	15,95	0,000860
	16,73	32,00	—	—	—	—
	16,45	25,80	—	—	—	—
	16,01	16,20	5,4	$10^0 49',7$	9,60	0,000855
Meridian	71,72	—	—	—	—	—

Mittel: $\mu = 0{,}000858$.

4. Reduktionsformel zur Berechnung der Variationen.

Setzt man die für w und μ gefundenen Werte in die Reduktionsformel

$$H_n = H_N - w' \left\{ n - N - \frac{\mu + 0{,}000018}{w} (t - t_N) \right\} \text{ ein,}$$

so ergiebt sich:

$$H_n = H_N - w' \left\{ n - N - \frac{0{,}000858 + 0{,}000018}{0{,}0004903} (t - t_N) \right\},$$

$$H_n = H_N - w' \left\{ n - N - 1{,}787 (t - t_N) \right\}.$$

Da nun

$w' = H_N \,.\, w.$, so ist

$$H_n = H_N \left\{ 1 - 0{,}0004903 \left[n - N - 1{,}787 (t - t_N) \right] \right\},$$

$$H_N = \frac{H_N}{1 - 0{,}0004903 \left[n - N - 1{,}787 (t - t_N) \right]}.$$

Beim hiesigen Variometer ist nun Alles auf die Lesung 330,0 und die Temperatur $t = + 15^0$ C. bezogen. Aus einer absoluten Intensitätsbestimmung hatte sich die Horizontalintensität für den Skalenteil 351,1 und die Temperatur $+ 18{,}7^0$ C. ergeben $= H_N = 0{,}18039$ $cm^{-1/2}\, g^{1/2}\, sec^{-1}$.

Mithin ist:

$$H_N = \frac{0{,}18039}{1 - 0{,}0004903 \left[351{,}1 - 330{,}0 - 1{,}787 (18{,}7 - 15{,}0) \right]},$$

$$H_N = 0{,}18168 \ cm^{-1/2}\, g^{1/2}\, sec^{-1}.$$

Hieraus folgt:

$$w' = 0{,}18168 \,.\, 0{,}0004903$$

$$= \mathbf{0{,}000089} \textbf{ Skalenteilen.}$$

Diese Werte für H_N, w', N, t_N eingesetzt, giebt als Schlussgleichung für das hiesige Bifilarvariometer:

$$\mathbf{H_N = 0{,}18168 - 0{,}000089 \left[n - 330{,}0 - 1{,}787 (t - 15{,}0) \right]},$$

durch die sämtliche Lesungen auf absolutes Maass und die Normaltemperatur von $+ 15^0$ C. zurückgeführt werden. — Die Beobachtungstermine sind nach den Intensitätskurven von Wilhelmshaven gewählt. (wie bei der Deklination, s. pag. 18).

C. Inklination.

Absolute Bestimmung der Inklination.

1. Beobachtungsort und Instrumente.

Die absoluten Bestimmungen der Inklination wurden, wie alle absoluten Bestimmungen, im eisenfreien Hause angestellt, und zwar mit einem von Edelmann angefertigten W. Weber'schen Erdinduktor und zugehörigem Schwingungsgalvanometer. Die Methode besteht bekanntlich darin, dass man bei vertikal stehender Drehungsaxe des Induktors, also induzierend wirkender Horizontal-Intensität nach der Multiplikationsmethode den Grenzschwingungsbogen bestimmt und darauf eine eben solche Bestimmung für die horizontale Lage der Drehungsaxe macht, also für induzierend wirkende Vertikal-Intensität. Die so von der Ruhelage nach beiden Seiten hin gewonnenen Ausschläge hat man durch die Korrektion $-\frac{11\,x^3}{32\,e^2}$ auf den Sinus der halben Ausschlagswinkel zu reduzieren, wenn

x die Ausschläge nach den beiden Seiten und
e den Abstand der Skala vom Spiegel des Schwingungsgalvanometers bedeutet.

Erhält man dann aus den reduzierten Bögen als Gesamtausschlag bei
„Axe horizontal“ .... n Skalenteile, bei
„Axe vertikal“ .... n_1 „ , so ist

$$\operatorname{tg} i = \frac{n}{n_1}.$$

Genauer wird die Methode, wenn zuerst eine Bestimmung bei „Axe vertikal“, dann bei „Axe horizontal“ und endlich wieder bei „Axe vertikal“ angestellt wird. Man erhält so 2 Werte für tg i, aus denen man das Mittel nimmt.

Noch mehr würde die Beobachtung an Genauigkeit gewinnen, wenn man, wie Weber empfiehlt, in jeder Lage der Axe 2 mal beobachtete und immer 2 Beobachtungsreihen anstellte; allerdings wird dann eine Bestimmung ziemlich zeitraubend.

2. Vorbestimmung.

(Aichung des Weber'schen Schwingungs-Galvanometers.)

In seiner Beschreibung des Weber'schen Schwingungs-Galvanometers macht Edelmann [1]) darauf aufmerksam, dass beim Gebrauch desselben in Verbindung mit dem Erdinduktor stets eine Aichung des

[1]) Edelmann, neuere Apparate, Bd. I, pag. 167 ff.

Galvanometers erforderlich sei, um festzustellen, „ob der Betrag der Grenzbögen der schwingenden Galvanometernadel direkt proportional sei der jedesmaligen Electricitätsmenge der einzelnen Induktionsstösse, wenigstens bei kleineren Elongationen.“ Ist dies nicht der Fall, so muss es durch Einschaltung von passenden Widerständen in den Stromkreis hergestellt werden. Edelmann fand so einen bedeutenden Unterschied (21 Min.) in den Messungen mit geaichtem und ungeaichtem Galvanometer.

Hierbei ist jedoch, worauf schon im deutschen Polarwerk [1]) hingewiesen, nicht berücksichtigt, dass Weber die Ausschläge zunächst, wie vorhin erwähnt, auf den Sinus der halben Aussschlagswinkel reduziert, daher die Stromstärken nicht direkt proportional den Schwingungsbögen, sondern den Sinus der halben Ausschlagswinkel setzt. Unter Berücksichtigung des letzteren wird die Differenz in den Messungen mit und ohne Aichungswiderstand bedeutend geringer.

Es ist jedoch trotzdem die Edelmann'sche 2te Aichungsmethode [2]) angewandt worden, da sie geeignet ist, grösstmögliche Genauigkeit in der Bestimmung zu bieten. Allerdings wurden der Berechnung der einzuschaltenden Widerstände die reduzierten Grenzbögen zu Grunde gelegt.

Das Princip jener Methode besteht in Folgendem:

Durch passende Stromverzweigung sucht man bei „Axe horizontal“, also induzierender Vertikal-Komponente den Grenzschwingungsbogen ebenso gross zu machen, wie ihn die induzierende Horizontal-Komponente an sich hervorbringt. Mit Hülfe der gemessenen Widerstände von Erdinduktor und Schwingungsgalvanometer ist die Grösse der hierzu einzuschaltenden Widerstände genau zu bestimmen. Aus diesen ist dann leicht die Electricitätsmenge zu berechnen, die nach der Verzweigung durch das Galvanometer gelangt.

Sei letztere $= a$ und
b die ganze Electricitätsmenge
(ohne eingeschaltete Widerstände), so ist

$\frac{b}{a}$ das wahre Verhältnis der
erdmagnetischen Komponenten, $= \operatorname{tg} i$.

Es kommt also darauf an, a zu bestimmen. Dies geschieht in folgender Weise:

Man bestimmt zunächst ohne eingeschaltete Widerstände die Ausschläge der beiden Komponenten. Es sei für

[1]) Deutsches Polarwerk, Bd. II, pag. 147.

[2]) Edelmann, l. c. pag. 177.

„Axe horizontal“ der Ausschlag $= x$ Skalenteilen,
„Axe vertikal „ „ $= x_1$ „

$$\text{und } \frac{x}{x_1} = c.$$

Dies ist jedoch nicht das wahre Verhältnis der Electricitätsmengen. Wäre es der Fall, so müsste bei „Axe horizontal“ und einer derart eingerichteten Stromverzweigung, dass nur $\frac{1}{c}$ der Electricitätsmenge durch das Galvanometer geht, der Skalenausschlag $= x$ werden; letzteres wird aber nicht der Fall sein. Um eine solche Stromverzweigung machen zu können, ist es erforderlich, dass man die Widerstände des Erdinduktors und des Schwingungs-Galvanometers kennt.

Fig. 17.

Bezeichnet (Fig. 17):

w_1 den Widerstand des Galvanometers in Ω,
w_2 „ „ „ Erdinduktors „ „,
w_3 „ einzuschaltenden Widerstand der Verzweigung . . . . „ „,
w_4 „ einzuschaltenden Widerstand, um die Dämpfung konstant zu halten „ „,

so muss man nehmen:[1])

$$w_3 = \frac{w_2}{c - 1}\ \Omega,$$

$$w_4 = w_2\left(1 - \frac{1}{c}\right)\Omega.$$

Erhält man bei dieser Verzweigung den Ausdruck x_2, so ist $\frac{x_2}{x_1} = p$ das Verhältnis, um welches die ins Galvanometer gelangte Elektricitätsmenge zu klein oder zu gross war. Für c hat man dann also richtiger zu setzen

$$c_1 = c \cdot p.$$

Bestimmt man hierfür die erforderlichen Widerstände, so ergeben sich diese zu

$$w_3 = \frac{w_2}{c_1 - 1}\ \Omega,$$

$$w_4 = w_2\left(1 - \frac{1}{c_1}\right)\Omega.$$

Mit dieser Stromverzweigung wird man einen Ausschlag erhalten, der dem verlangten x_1 schon näher kommt. Er sei x_3. Hat er die genügende Annäherung an x_1 noch nicht, so muss man das Verhältnis $\frac{x_3}{x_1} = p_1$ wieder multiplizieren mit c_1 und erhält so c_2, das jedenfalls schon hinreichende Genauigkeit besitzt.

---

[1]) Edelmann, l. c. pag. 170.

Es ergiebt sich dann also:

$$c_2 = c_1 \cdot \frac{x_3}{x_1} = \operatorname{tg} i .$$

Setzt man hier für

$$c_1 = c \cdot p = \frac{x}{x_1} \cdot p$$ ein, so hat man

$$\operatorname{tg} i = p \cdot \frac{x \cdot x_3}{x_1^2} .$$

Bei dem hier gebrauchten Erdinduktor und Schwingungs-Galvanometer gestalten sich die Verhältnisse folgendermassen:

Es war (Fig. 17)

w_1 = Widerstand des Galvanometers = A B C = 0,590 Ω,
w_2 = „ „ Erdinduktors = A'B'C' = 0,725 „ .

Bei den Schwingungsbeobachtungen ohne Widerstände erhielt man:

„Axe horizontal": $x = 1038,.2..$ Skalenteilen,
„Axe vertikal": $x_1 = 427,.2..$ „ .

Hieraus folgt:

$$c = \frac{1038,2}{427,2} = 2,430.$$

Um nun bei „Axe horizontal" $\frac{1}{c} = \frac{1}{2,430}$ der induzierten Electricitätsmenge hindurchzuschicken, musste eine Stromverzweigung angebracht werden, derart, dass

$$w_3 = \frac{0,725}{2,430 - 1} = 0,507 \ \Omega,$$

$$w_4 = 0,725\left(1 - \frac{1}{2,430}\right) = 0,427 \ \Omega$$ wurde.

Nachdem dies geschehen, erhielt man einen Ausschlag von

$x_2 = 418,9$ Skalenteilen.

Es kam also ein zu kleiner Teil der Vertikal-Intensität durch das Galvanometer, und zwar zu klein um $\frac{x_2}{x_1} = \frac{418,9}{427,2} = 980 = p$.

Man hat daher statt des Verhältnisses

$c = 2,430$ zu nehmen die korrigierte Zahl

$$c \cdot p = c_1 = 2,430 \cdot 0,980,$$
$$c_1 = 2,381.$$

Hierfür berechnen sich die Widerstände:

$$w_3 = \frac{0,725}{2,381 - 1} = 0,525 \ \Omega$$ und

$$w_4 = 0,725\left(1 - \frac{1}{2,381}\right) = 0,420 \ \Omega.$$

Die Einschaltung derselben ergab den Ausschlag

$x_3 = 426,4$ Skalenteilen.

Bildet man für diesen annähernd genauen Wert nochmals das Verhältnis

$\frac{x_3}{x_1} = \frac{426,4}{427,2}$ und multipliziert dies mit $c_1 = 2,381$, so wird man einen hinreichend sicheren Wert für c_2 erhalten:

$$c_2 = \frac{426,4}{427,2} \cdot 2,381.$$

Da nun $c_2 = \operatorname{tg} i$ ist, so ergiebt sich also

$$\operatorname{tg} i = \frac{426,4}{427,2} \cdot 2,381$$ und hieraus folgt:

Inklination $i = 67^0 10',2$.

3. Messungsmethode.

Hat man die Widerstände derart genau abgeglichen, so sind sie bei allen Bestimmungen zu verwenden. Man braucht dann, wie aus der Schlussgleichung

$$\operatorname{tg} i = p. \frac{x \cdot x_3}{x_1^2}$$

hervorgeht, nur die 3 Schwingungsbeobachtungen zu machen, welche die Grössen x, x_1 und x_3 ergeben, d. h. also, in folgenden Lagen zu beobachten:

I. Ohne Widerstände { 1. Axe vertikal,
2. Axe horizontal.

II. Mit Widerständen: Axe horizontal.

Die monatlich mindestens einmal anzustellenden absoluten Bestimmungen der Inklination werden nun nach folgendem Schema gemacht:

	Mit Widerstand	Ohne Widerstand		
	Axe horizontal	Axe horizontal	Axe vertikal	Axe horizontal
$x =$	....	....	....	....
$\frac{11}{32} \cdot \frac{x^3}{e^2} =$	....	....	....	....
Korr. $x =$	....	....	....	....
$i =$	—	....	—	....

Mittel: $i =$ ....

4. Beispiele.

Beispiel 1): 1890, August 27, $11^h\,5'$ a. m.

(Bei dieser Inklinationsbestimmung ist nur einmal bei „Axe horizontal" beobachtet.

e = 2275 mm.

	Mit Widerstand	Ohne Widerstand		
	Axe horizontal	Axe horizontal	Axe vertikal	
x =	427,00	1055,50	428,20	
$\frac{11}{32} \cdot \frac{x^3}{e^2}$ =	1,29	19,52	1,30	
Korr. x =	425,71	1035,98	426,90	
i =		$67^0 8',2$		

Beispiel 2): 1890. August 29, $10^h\,55'$ a. m.

e = 2275 mm.

	Mit Widerstand	Ohne Widerstand		
	Axe horizontal	Axe horizontal	Axe vertikal	Axe horizontal
x =	425,81	1054,42	426,56	1053,88
$\frac{11}{32} \cdot \frac{x^3}{e^2}$ =	1,28	19,46	1,29	19,44
Korr. x =	424,53	1043,96	425,27	1034,44
i =	—	$67^0\,13',0$	—	$67^0\,12',3$

Mittel: $i = 67^0\,12',6$.

5. Zusammenstellung der absoluten Messungen.

Zeit		
1890. Tag	Stunde	Inklination
August 25.	$10^h\ 15'$ a. m.	$67^0\ 10',2$
August 27.	$11^h\ 15'$ a. m.	$67^0\ 8',2$
August 29.	$10^h\ 55'$ a. m.	$67^0\ 12',6$
September 7.	$9^h\ 20'$ a. m.	$67^0\ 14',3$
September 8.	$10^h\ 40'$ a. m.	$67^0\ 19',7$
Oktober 5.	$11^h\ 10'$ a. m.	$57^0\ 21',4$

Schlussbemerkung.

Durch die Güte des Herrn Geheimrats Prof. Dr. Neumayer erhielt ich eine Zusammenstellung der bislang in und bei Kiel angestellten erdmagnetischen Messungen, die ich zusammen mit den meinigen in nachstehender Tabelle mitteile:

Beobachter	Berechnet für	Deklination	Inklination	Hor.-Intensität	Bemerkungen
Neumayer	1856,7	$16^0\ 29,1$	$68^0\ 59',0$	0,17097	—
Lamont	1858,0	$16^0\ 22',5$	$69^0\ 7',0$	0,17145	—
Neumayer	1873,3	$14^0\ 18',4$	$68^0\ 19',9$	0,17526	Lokalstörung wahrscheinlich
Schaper	1885,5	$12^0\ 54',1$	$68^0\ 23',2$	0,17630	—
Lüdeling	1890,7,8	$12^0\ 17',2$	$67^0\ 14',4$	0,18068	Lokalstörung wahrscheinlich

Berechnet man aus den einzelnen Epochen die Mittelwerte der Säkularänderung, so ergiebt sich Folgendes:

Epoche	Deklination Abnahme ′	Inklination Abnahme ′	Hor.-Intensität Zunahme $cm^{-1/2}\ g^{1/2}\ sec^{-1}$
1856,7—1873,3	7,8	2,3	0,00026
1856,7—1885,5	7,2	0,9	0,00018
1856,7—1890,7,8	7,4	3,1	0,00029
1858,0—1873,3	8,1	3,1	0,00025
1858,0—1885,5	7,6	1,6	0,00018
1858,0—1890,7,8	7,5	3,5	0,00028
1873,3—1885,5	6,4	—0,2	0,00008
1887,3—1890,7,8	6,6	3,6	0,00030
1885,5—1890,7,8	6,0	11,1	0,00070

Wie hieraus ersichtlich, besteht zwischen den einzelnen Mittelwerten eine beträchtliche Unregelmässigkeit. Es ist daher, wie anfangs erwähnt, dringend wünschenswert, dass durch Kontrolbeobachtungen an störungsfreien Orten ausserhalb der Stadt der Lokaleinfluss für das eisenfreie Haus des physikalischen Instituts festgestellt wird. Ist einerseits für die hier gemachten absoluten Bestimmungen anzunehmen, dass der Lokaleinfluss einen vielleicht nicht unerheblichen Wert besitzt, so ist andererseits für die in und bei Kiel angestellten Einzelmessungen zu erwägen, dass bei solchen der Gang der Variationsinstrumente zur Zeit der Messung sehr genau in Rechnung zu ziehen ist, da doch häufiger beträchtliche Störungen stattfinden, die z. B. bei der Deklination nicht selten bis zu 20′ und mehr betragen. (Im Februar und April d. J. zeigte die Kurve des hiesigen Deklinations-Registrierapparates sogar eine Störung von über 40′.) In wieweit die Variationen der 3 Elemente bei den Einzelbestimmungen berücksichtigt sind, entzieht sich meiner Kenntnis.



Anhang.



I.

Deklination.

(Gauss-Weber'sches Magnetometer).

Kiel, **Februar** 1890.

Zeit	10a	6p	Tages-Mittel	8a	1p	Amplitude
Februar 17.	12° 21'.4	12° 20'.1	12° 20'.8	12° 19'.4	12° 22'.9	3'.5
„ 18.	18.1	26.5	22.3	20.0	23.6	3.6
„ 19.	19.4	10.4	14.9	20.6	24.7	4.1
„ 20.	19.2	19.7	19.4	21.6	22.3	0.7
„ 21.	18.4	15.3	16.8	13.9	22.3	8.4
„ 22.	18.3	19.4	18.8	17.4	24.4	7.0
„ 23.	17.5	19.8	18.6	18.0	23.4	5.4
„ 24.	20.0	19.5	19.8	16.9	22.2	5.3
„ 25.	21.4	19.3	20.3	16.8	22.4	5.6
„ 26.	22.7	19.6	21.2	17.3	22.9	5.6
„ 27.	20.9	17.1	19.0	19.4	21.8	2.4
„ 28.	12° 22'.0	12° 19'.4	12° 20'.7	12° 15'.8	12° 23'.1	7'.3
Mittel:	—	—	12° 19'.4	—	—	4'.9

I.

Deklination.

(Gauss-Weber'sches Magnetometer).

Kiel, **März** 1890.

Zeit	10^{30}a	5^{30}p	Tages-Mittel	8^{30}a	2^{00}p	Amplitude
März 1.	12° 20'.8	12° 19'.0	12° 19'.9	12° 15'.9	12° 23'.6	7'.7
„ 2.	19.7	19.2	19.4	17.1	21.6	4.5
„ 3.	20.7	19.5	20.1	17.1	22.2	5.1
„ 4.	19.6	17.6	18.8	17.6	21.0	3.4
„ 5.	20.6	18.8	19.7	16.9	21.8	4.9
„ 6.	19.3	18.0	18.6	15.8	23.2	7.4
„ 7.	18.0	18.3	18.2	14.0	22.2	8.2
„ 8.	18.5	18.1	18.3	14.9	22.1	7.2
„ 9.	18.2	17.1	17.6	16.0	22.3	6.3
„ 10.	17.0	17.5	17.2	15.0	20.6	5.6
„ 11.	18.8	17.8	18.3	15.9	21.6	5.7
„ 12.	20.6	18.6	19.6	15.8	21.8	6.0
„ 13.	20.8	19.4	20.1	16.1	20.4	4.3
„ 14.	18.9	13.7	16.3	15.5	20.8	5.3
„ 15.	17.5	17.0	17.2	13.8	18.8	5.0
„ 16.	18.3	16.0	17.2	16.0	22.2	6.2
„ 17.	17.3	19.3	18.3	13.4	19.3	5.9
„ 18.	20.5	12.7	16.6	16.1	22.8	6.7
„ 19.	14.9	14.9	14.9	11.5	20.1	8.6
„ 20.	14.9	12.8	13.8	10.2	20.1	9.9
„ 21.	—	—	—	—	—	—
„ 22.	13.5	15.6	14.6	8.9	20.6	11.7
„ 23.	13.4	14.8	14.1	10.6	19.9	9.3
„ 24.	15.3	15.3	15.3	11.5	19.2	7.7
„ 25.	15.0	15.1	15.0	12.2	21.4	9.2
„ 26.	12° 14'.7	12° 14'.5	12° 14'.6	12° 10'.7	12° 18'.8	8'.1
Mittel:	—	—	12° 17'.3	—	—	6'.8

I.
Deklination.
(Gauss-Weber'sches Magnetometer).

Kiel, **April** 1890.

Zeit	10^{30}a	5^{30}p	Tages-Mittel	8^{30}a	1^{30}p	Amplitude
April 1.	12° 18'.8	12° 19'.7	12° 19'.2	12° 12'.2	12° 24'.5	12'.3
„ 2.	18.3	16.6	17.4	15.8	23.0	7.2
„ 3.	19.0	17.2	18.1	13.6	24.6	11.0
„ 4.	17.0	17.1	17.0	12.2	22.4	10.2
„ 5.	17.3	18.1	17.7	14.3	22.0	7.7
„ 6.	17.6	18.9	18.2	14.8	23.5	8.7
„ 7.	19.2	16.8	18.0	14.8	23.0	8.2
„ 8.	20.6	16.8	18.7	14.4	24.8	10.4
„ 9.	17.3	17.5	17.4	12.6	24.1	11.5
„ 10.	19.2	18.8	19.0	14.2	21.4	7.2
„ 11.	19.2	19.6	19.4	13.4	22.2	8.8
„ 12.	19.6	19.8	19.7	13.8	23.2	9.4
„ 13.	12° 20'.3	12° 18'.3	12° 19'.3	12° 15'.3	12° 23'.5	8'.2
Mittel:	—	—	12° 18'.4	—	—	9'.3

I.
Deklination.
(Gauss-Weber'sches Magnetometer).

Kiel, **Juni** 1890.

Zeit	10^{30}a	7^{00}p	Tages-Mittel	6^{30}a	2^{00}p	Amplitude
Juni 8.	12° 14'.8	12° 14'.8	12° 14'.8	12° 11'.1	12° 18'.5	7'.4
„ 9.	15.2	15.0	15.1	10.0	18.5	8.5
„ 10.	14.3	14.7	14.5	10.4	17.8	7.4
„ 11.	14.1	13.9	14.0	10.0	19.4	9.4
„ 12.	16.1	12.9	14.5	10.4	18.0	7.6
„ 13.	14.6	13.4	14.0	9.3	17.7	8.4
„ 14.	15.8	12.4	14.1	8.8	17.8	9.0
„ 15.	17.2	10.4	13.8	8.6	18.8	10.2
„ 16.	13.4	12.9	13.2	9.5	17.6	8.1
„ 17.	12.9	14.4	13.6	9.2	18.5	9.3
„ 18.	13.6	13.5	13.6	10.3	19.6	9.3
„ 19.	12.4	12.8	12.6	9.2	15.8	6.6
„ 20.	15.6	14.9	15.2	9.9	18.8	8.9
„ 21.	15.3	13.7	14.5	8.5	18.7	10.2
„ 22.	14.5	12.5	13.5	10.5	17.8	7.3
„ 23.	14.5	14.1	14.3	7.9	15.8	7.9
„ 24.	14.8	13.9	14.3	10.2	16.8	6.6
„ 25.	14.4	13.0	13.7	9.8	14.7	4.9
„ 26.	14.3	13.4	13.8	10.0	20.6	10.6
„ 27.	14.7	13.9	14.3	8.6	15.7	7.1
„ 28.	16.8	15.7	16.2	9.6	17.3	7.7
„ 29.	15.2	13.4	14.3	10.0	16.5	6.5
„ 30.	12° 15'.5	12° 15'.4	12° 15'.4	12° 11'.3	12° 17'.5	6'.2
Mittel:	—	—	12° 14'.2	—	—	8'.0

I. Deklination.

Kiel, **Juli** 1890. (Gauss-Weber'sches Magnetometer).

Zeit	10^{30}a	6^{00}p	Tages-Mittel	7^{00}a	2^{00}p	Amplitude
Juli 1.	12° 15'.8	12° 14'.8	12° 15'.2	12° 9'.7	12° 19'.7	10'.0
„ 2.	14.8	13.2	14.0	10.3	16.5	6.2
„ 3.	13.5	12.7	13.1	8.8	19.6	10.8
„ 4.	17.1	13.4	15.2	10.2	17.8	7.6
„ 5.	16.7	13.4	15.0	10.6	19.8	9.2
„ 6.	13.6	12.7	13.1	11.2	18.2	7.0
„ 7.	12° 13'.4	12° 15'.2	12° 14'.3	12° 9'.8	12° 17'.6	7'.8
Mittel:	—	—	12° 14'.3	—	—	8'.4

Deklination = 12° + . . .' (Registrierapparat, s. Taf. III.)

Zeit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mittag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mitter-nacht	Tages-Mittel	Max.	Min.	Diff.
Juli 9.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11.4	13.0	15.4	17.2	18.1	17.4	16.7	13.1	12.8	14.0	14.7	14.2	13.0	12.1	11.4	14.3	—	—	—
„ 10.	10.9	10.2	9.8	8.9	8.1	6.3	5.8	2.4	2.4	5.9	8.5	9.9	11.0	12.4	14.0	14.4	17.6	15.8	—	—	—	—	—	—	9.5	—	—	—
„ 11.	—	—	—	—	—	—	—	--	—	8.2	9.1	4.4	7.1	8.8	10.2	9.5	7.3	6.9	5.0	2.3	3.5	4.0	4.0	3.2	6.2	—	---	—
„ 12.	10.2	10.2	7.5	7.4	7.4	6.3	6.2	6.2	4.8	3.7	6.2	8.5	11.5	14.1	13.0	13.5	11.7	13.5	16.1	10.4	12.4	12.9	13.6	12.7	9.9	16.1	3.7	12.4
„ 13.	11.2	12.0	12.5	10.6	11.3	9.3	9.3	9.3	10.8	8.6	10.2	12.0	13.4	—	—	9.4	9.4	8.7	10.2	10.1	8.7	8.3	8.2	7.1	10.0	—	—	—
„ 14.	7.1	7.4	7.0	6.9	4.1	3.6	3.5	4.9	7.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ 15.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9.4	9.1	9.9	11.3	12.1	10.3	8.3	9.2	7.6	10.2	9.7	11.1	9.7	10.0	10.6	—	—	—
„ 16.	9.9	9.2	8.7	8.0	7.1	5.2	5.3	5.4	7.8	10.4	9.9	13.4	14.2	13.1	10.9	11.2	11.1	11.6	11.6	11.2	10.4	10.1	9.3	8.5	9.7	14.2	5.2	9.0
„ 17.	8.4	6.5	6.9	10.4	2.4	7.2	14.7	12.7	11.9	16.1	18.8	18.4	17.5	19.3	19.0	16.7	15.1	13.9	13.9	12.8	13.3	13.0	10.7	15.4	13.1	19.3	2.4	16.9
„ 18.	11.6	10.5	12.7	11.3	4.5	8.8	9.9	9.1	10.6	11.3	14.5	16.0	16.9	19.3	16.6	18.0	15.3	13.7	13.3	14.2	13.3	12.8	12.3	12.7	12.9	19.3	4.5	14.8
„ 19.	12.4	13.5	15.1	6.7	7.0	5.9	8.1	6.0	11.7	11.4	12.6	17.7	20.7	20.7	19.3	16.6	18.9	18.2	16.0	13.0	15.7	15.4	18.1	16.0	14.0	20.7	5.9	14.8
„ 20.	11.7	11.7	22.3	15.3	15.0	10.6	8.6	10.6	11.3	13.2	14.7	15.1	16.3	19.7	19.4	17.8	13.4	13.4	13.0	13.0	12.0	—	—	9.9	14.0	—	—	—
„ 21.	12.0	16.2	16.1	11.6	9.3	9.3	6.9	8.5	8.6	11.3	14.6	16.5	21.0	22.1	22.8	18.7	18.6	18.6	16.1	15.7	16.0	12.0	15.5	16.6	14.8	22.8	6.9	15.9
„ 22.	17.0	18.5	17.3	19.0	14.7	11.7	12.9	11.8	11.9	14.0	16.8	18.7	21.0	22.4	20.1	18.1	18.1	16.7	15.6	10.9	4.7	10.4	8.9	9.2	14.9	22.4	4.7	17.7
„ 23.	10.9	10.8	9.9	9.2	8.1	7.0	6.5	7.2	8.5	10.6	13.2	16.2	26.2	26.2	24.8	23.6	19.2	17.6	17.7	18.0	17.9	16.7	14.6	15.3	14.8	26.2	6.5	19.7
„ 24.	15.0	15.0	15.1	14.4	13.3	13.0	11.6	11.7	12.8	14.5	16.8	22.1	22.4	22.4	23.1	17.0	16.1	15.2	15.2	16.6	18.0	16.5	16.0	16.5	16.3	23.1	11.6	10.5
„ 25.	16.9	18.1	15.9	15.8	12.1	10.6	12.0	14.4	16.0	16.9	17.7	19.6	19.5	20.0	20.7	20.8	19.3	20.0	16.7	17.1	17.0	17.1	16.0	15.9	16.9	20.8	10.6	10.2
„ 26.	15.3	15.4	13.9	13.9	12.1	9.9	10.6	11.0	11.5	14.6	17.1	20.0	22.9	22.9	18.9	16.9	16.5	16.1	16.0	15.9	16.0	15.2	14.1	13.7	15.4	22.9	9.9	13.0
„ 27.	12.9	12.2	11.3	11.2	9.0	7.9	8.6	7.0	9.6	10.6	14.3	18.8	20.0	20.4	18.8	16.5	15.1	14.7	16.3	16.0	14.6	15.1	15.1	14.6	13.8	20.4	7.0	13.4
„ 28.	14.6	14.1	13.6	12.3	10.2	8.6	9.1	10.3	11.1	11.8	14.6	17.3	18.2	16.8	17.1	15.7	8.5	12.3	14.2	13.7	12.6	12.6	12.3	11.6	13.0	18.2	8.6	9.6
„ 29.	11.5	11.2	10.9	10.4	9.3	9.0	8.5	9.2	8.9	11.7	15.3	19.4	20.8	19.3	17.8	15.2	14.3	14.3	14.0	15.9	17.5	17.1	16.8	16.4	14.0	20.8	8.5	12.3
„ 30.	16.8	15.7	14.3	13.1	10.6	10.9	12.3	11.9	12.4	13.3	15.7	17.4	19.7	19.0	17.7	16.6	15.8	12.9	13.2	18.2	17.4	17.7	17.1	16.8	15.3	19.7	10.6	9.1
„ 31.	18.4	16.8	15.6	15.5	14.7	13.3	13.7	14.1	16.5	18.7	21.7	24.8	26.8	25.6	23.8	23.8	22.6	22.7	23.0	23.8	23.8	23.3	22.9	22.9	20.4	26.8	13.3	13.5
Mittel:	12.7	12.8	12.8	11.6	9.5	**8.7**	9.2	9.1	10.3	11.8	13.8	15.9	17.9	**18.8**	18.0	16.2	14.8	14.5	14.2	14.0	13.8	13.7	13.4	13.2	**13.5**	26.8	2.4	24.4

Amplitude = 10'.1

Kiel, **August** 1890.
Deklination = 12°+. . .′

I.
Deklination.
(Registrierapparat, s. Taf. III.)

Zeit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mittag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mitter-nacht	Tages-Mittel	Max.	Min.	Diff.
Aug. 1.	21.4	19.9	19.4	18.7	15.6	14.8	14.5	15.6	19.4	21.4	26.1	27.2	28.1	29.7	26.7	24.7	22.7	20.7	20.0	19.9	20.7	20.6	20.5	20.1	21.2	29.7	14.5	15.2
„ 2.	18.7	18.7	18.4	17.7	15.9	15.9	16.0	17.1	15.6	16.0	16.7	20.5	20.7	21.1	20.7	19.3	17.1	15.5	15.5	15.4	19.3	21.4	20.2	20.1	18.1	21.4	15.4	6.0
„ 3.	18.2	16.1	17.7	17.3	16.4	15.0	14.5	16.0	16.7	18.3	20.7	25.4	27.7	27.4	24.7	22.1	20.5	19.7	20.1	20.8	21.4	21.4	17.4	17.4	19.7	27.7	14.5	13.2
„ 4.	17.1	16.0	16.1	16.0	15.6	14.5	13.3	13.4	13.9	17.8	20.7	21.4	17.2	18.3	16.7	14.0	12.0	11.3	10.9	10.9	10.6	11.7	11.3	11.0	14.6	21.4	10.6	10.8
„ 5.	11.0	10.6	9.9	9.9	5.6	4.8	5.9	8.3	10.2	12.6	13.3	16.7	18.1	17.8	17.0	17.4	16.7	16.4	17.4	18.1	18.0	16.0	14.9	11.8	13.3	18.1	4.8	11.3
„ 6.	13.2	14.0	12.9	13.2	11.7	8.5	7.6	8.5	8.5	12.6	18.7	22.7	24.3	23.9	22.4	18.8	16.4	16.9	14.7	18.4	18.4	15.3	15.3	14.1	15.4	24.3	7.6	16.7
„ 7.	15.4	15.5	16.7	9.9	13.3	12.1	12.0	14.0	20.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.8	6.6	8.5	9.6	5.5	11.2	—	—	—
„ 8.	3.8	4.7	4.5	4.2	1.8	3.2	3.2	3.5	10.8	12.6	20.1	21.8	21.4	22.1	22.1	21.8	22.1	22.0	20.7	20.5	20.4	20.3	18.5	18.6	14.4	22.1	1.8	20.3
„ 9.	16.8	17.2	16.3	16.7	14.0	13.6	13.9	12.7	16.7	17.2	19.0	19.9	18.5	16.7	18.1	18.9	17.1	18.5	18.6	18.1	16.5	15.3	14.8	17.0	16.8	19.9	12.7	7.2
„ 10.	20.8	15.8	15.1	15.1	15.1	15.4	14.5	17.0	19.4	19.4	21.4	24.4	25.2	24.0	22.4	21.0	20.2	19.1	20.1	19.4	19.4	18.5	17.0	17.7	19.0	25.2	14.5	7.7
„ 11.	15.8	14.9	16.3	15.8	13.9	14.3	14.0	15.4	17.3	20.7	21.5	21.4	22.8	21.4	19.4	17.5	16.3	16.4	16.5	16.9	17.2	17.2	16.9	16.8	17.4	22.8	13.9	8.9
„ 12.	16.5	16.2	16.8	15.7	13.5	11.3	11.6	12.4	16.0	19.5	20.9	22.7	20.1	18.9	16.5	15.4	14.7	14.7	15.0	14.9	15.2	16.3	15.5	15.5	16.1	22.7	11.3	11.4
„ 13.	15.1	15.2	15.1	14.7	12.8	12.4	11.2	11.7	15.2	23.2	23.9	24.8	23.9	24.0	22.7	20.0	20.0	20.1	18.1	22.0	22.7	21.3	20.4	20.1	18.8	24.8	11.2	13.6
„ 14.	18.3	17.7	18.4	19.1	18.3	18.3	18.0	20.7	23.4	25.2	28.8	28.8	30.2	30.7	29.1	26.4	25.0	26.1	23.9	20.0	21.4	21.5	21.5	21.1	23.0	30.7	17.7	13.0
„ 15.	20.7	22.1	12.7	16.7	16.7	13.3	15.6	20.1	22.7	25.2	27.5	25.3	23.9	21.5	21.5	20.1	16.7	31.6	31.3	30.1	16.7	20.7	27.0	30.0	22.1	31.3	12.7	18.6
„ 16.	28.2	27.1	27.1	28.8	24.2	24.1	25.7	27.2	31.9	33.7	33.8	36.6	37.8	36.0	33.8	22.1	26.1	17.1	19.3	20.1	19.3	23.7	21.3	24.5	27.0	37.8	17.1	20.7
„ 17.	21.8	19.4	21.4	21.5	23.1	20.5	21.9	19.7	21.9	21.1	19.2	20.7	23.4	21.3	19.7	1.70	15.1	14.4	15.3	16.4	13.6	14.5	16.1	16.6	19.0	23.4	13.6	9.8
„ 18.	18.6	16.0	16.1	17.6	18.8	20.7	16.7	20.1	20.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18.3	—	—	—
„ 19.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20.6	19.5	18.4	16.8	17.1	16.0	14.4	16.4	16.0	16.3	18.7	17.3	—	—	—
„ 20.	13.9	14.6	15.8	13.8	15.8	15.1	18.5	21.2	21.2	23.2	23.1	25.5	25.5	24.4	24.3	22.1	19.0	19.0	19.1	19.2	19.1	19.4	17.8	18.2	19.5	25.5	13.8	11.7
„ 21.	18.7	18.4	17.6	18.1	17.7	17.0	15.4	17.7	20.9	22.3	24.5	27.9	27.9	24.1	23.6	22.5	20.5	19.6	20.5	19.8	19.8	18.0	16.6	17.3	20.7	27.9	15.4	12.5
„ 22.	18.7	16.6	16.7	16.6	17.6	16.7	14.7	15.7	18.7	19.4	20.8	22.4	23.8	23.9	22.4	19.6	18.5	19.3	18.5	18.2	17.1	16.4	16.8	17.6	18.6	23.9	14.7	9.2
„ 23.	17.6	17.7	19.3	16.6	15.4	14.3	14.7	14.2	15.7	17.7	21.6	26.4	26.8	25.9	23.6	22.5	19.1	17.1	21.1	21.1	20.0	18.9	18.4	19.5	19.4	26.8	14.2	12.6
„ 24.	18.7	21.1	18.4	15.9	16.3	15.7	12.9	14.9	18.5	19.6	21.1	23.3	23.6	23.2	22.0	20.5	20.1	19.6	19.9	19.6	18.8	18.5	18.6	18.2	19.1	23.6	12.9	10.7
„ 25.	18.2	18.2	18.4	18.4	18.4	17.3	15.4	14.0	16.1	22.5	25.2	24.5	28.1	27.7	27.8	26.7	24.3	22.4	22.0	22.7	22.2	22.3	22.3	22.0	21.5	28.1	14.0	14.1
„ 26.	22.2	21.5	21.8	20.2	21.4	19.1	18.5	19.8	23.6	25.2	27.2	29.8	26.8	26.3	28.8	20.8	21.2	21.9	23.7	20.9	22.4	22.5	23.4	23.5	22.8	29.8	18.5	11.3
„ 27.	20.0	19.7	20.0	19.9	19.1	17.9	18.2	19.8	21.2	21.9	23.8	25.7	24.3	21.9	21.0	19.6	15.2	17.1	18.4	18.1	15.4	18.1	17.8	17.5	19.6	25.7	15.2	10.5
„ 28.	17.0	16.9	16.4	16.4	16.4	15.7	16.0	17.0	19.0	23.7	25.4	28.1	28.1	26.9	24.9	24.1	22.9	22.4	23.6	23.7	24.1	24.1	21.9	22.7	21.6	28.1	15.7	12.4
„ 29.	21.8	21.5	21.4	21.0	21.1	19.1	18.5	18.5	18.5	20.6	23.7	27.0	27.7	25.7	25.4	23.0	21.6	21.3	21.0	19.9	20.4	20.4	21.1	20.8	21.7	27.7	18.5	9.2
„ 30.	20.5	20.8	20.5	20.4	19.5	17.9	16.9	17.2	19.9	21.9	25.7	29.7	29.7	27.1	24.5	22.2	20.7	20.3	20.4	20.5	19.9	19.6	19.9	19.5	21.5	29.7	16.9	12.8
„ 31.	18.2	17.9	18.2	18.1	17.3	17.0	16.4	17.7	18.5	20.6	24.8	27.7	27.8	25.7	24.5	21.5	20.2	20.3	19.2	19.1	20.0	17.0	18.1	18.2	20.2	27.8	16.4	11.4
Mittel:	17.9	17.4	17.2	16.8	16.4	15.3	**14.8**	15.7	18.4	20.2	22.8	24.9	**25.1**	24.1	22.8	20.7	19.3	19.2	19.3	18.8	18.4	18.5	18.2	18.4	**19.0**	73.8	1.8	36.0

Amplitude = 10′.3

Kiel, **September** 1890.
Deklination = 12° + . . .′

I.

Deklination.

(Registrierapparat, s. Taf. III.)

Zeit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mittag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mitternacht	Tages-Mittel	Max.	Min.	Diff.
Sept. 1.	17.7	17.7	18.1	18.1	17.0	15.6	14.5	15.9	17.1	18.6	22.4	24.4	26.2	24.8	22.4	20.6	18.4	17.6	18.0	18.3	18.0	17.5	17.5	15.8	18.8	26.2	14.5	17.1
„ 2.	16.3	17.0	16.3	15.9	16.3	14.8	14.3	13.6	15.0	17.3	22.9	24.8	27.8	26.2	24.8	20.3	19.6	18.5	19.6	19.6	19.2	13.3	18.5	17.9	18.7	27.8	13.3	14.5
„ 3.	17.6	17.3	17.3	17.0	16.6	14.5	17.0	23.0	21.0	20.7	25.1	24.3	24.4	24.3	24.4	22.4	19.7	20.2	19.6	21.0	20.6	19.9	18.5	17.0	20.1	25.1	14.5	10.6
„ 4.	15.4	17.3	17.8	16.7	17.0	17.1	16.3	17.7	18.4	21.7	22.8	24.4	24.8	21.5	19.3	17.3	17.0	18.1	18.9	18.2	18.1	15.8	13.6	15.9	18.5	24.8	13.6	11.2
„ 5.	13.6	14.0	14.5	15.2	14.5	13.1	16.9	14.2	15.3	15.6	19.0	21.3	23.7	25.2	23.7	23.7	22.3	21.8	21.4	21.7	19.7	20.0	18.6	18.3	18.6	25.2	13.1	12.1
„ 6.	18.6	17.5	17.2	16.3	15.6	14.3	14.0	15.1	18.3	20.7	22.9	24.8	24.8	23.7	22.6	19.9	20.3	22.9	21.0	18.3	19.7	18.6	14.6	16.9	19.1	24.8	14.0	10.8
„ 7.	14.6	13.5	17.6	14.3	16.7	15.6	14.5	15.6	17.2	19.2	19.4	21.4	21.4	20.3	19.1	18.1	17.1	17.7	17.7	17.3	17.4	17.4	17.0	17.2	17.4	21.4	13.5	7.9
„ 8.	17.8	17.2	15.9	16.3	15.6	15.5	15.8	17.8	19.5	19.5	20.4	22.3	22.1	21.2	19.9	18.9	18.5	18.6	17.6	17.9	18.2	17.3	16.9	16.8	18.2	22.3	15.5	6.8
„ 9.	16.9	16.3	15.9	15.6	15.3	15.1	14.1	15.1	16.7	19.0	21.7	22.5	22.1	21.2	19.9	19.3	20.5	21.8	20.5	20.1	19.8	19.8	19.5	19.5	18.7	22.5	14.1	8.4
„ 10.	19.1	18.7	18.3	18.3	18.0	16.8	15.8	16.7	18.4	22.6	24.2	24.4	23.7	21.7	20.6	20.6	19.6	20.2	21.1	19.9	19.7	16.9	11.1	13.2	19.2	24.4	11.1	13.3
„ 11.	13.0	16.3	15.0	17.3	20.6	16.7	17.3	19.6	20.2	21.0	23.7	26.4	27.8	24.0	21.3	18.3	18.6	18.3	18.6	18.3	12.6	14.1	14.2	11.4	18.5	27.8	11.4	16.4
„ 12.	13.0	9.0	9.0	21.4	14.5	14.4	14.7	18.5	23.9	22.5	22.2	24.8	25.8	28.4	22.4	19.8	21.2	22.6	19.6	19.7	19.8	19.8	19.9	19.7	19.4	28.4	9.0	19.4
„ 13.	19.9	19.7	17.2	18.0	17.2	15.6	16.7	19.1	20.9	18.0	21.0	21.3	19.9	18.7	16.0	15.3	15.8	14.4	14.7	12.8	8.8	10.8	10.1	12.3	16.4	21.3	8.8	12.5
„ 14.	12.8	15.2	13.8	12.8	12.0	11.7	3.8	14.2	14.5	21.1	22.5	24.6	25.3	24.2	25.2	23.2	22.7	22.2	21.7	21.3	21.3	19.7	15.9	17.0	18.7	25.3	11.7	13.6
„ 15.	15.6	14.0	14.3	20.0	18.9	17.4	17.8	16.3	17.0	19.6	22.3	24.1	26.4	26.5	22.5	21.6	20.1	18.6	14.8	17.5	7.4	14.2	14.2	15.7	18.2	26.5	7.4	19.1
„ 16.	18.4	17.3	14.6	15.4	17.0	16.7	16.3	14.0	16.9	19.6	24.3	26.5	27.2	25.2	21.8	22.1	15.7	20.7	21.0	19.2	18.0	18.9	18.8	18.4	19.3	27.2	14.0	13.2
„ 17.	18.3	18.8	19.1	24.5	18.3	18.4	17.7	19.6	19.7	20.0	22.4	23.6	23.7	21.9	19.9	17.9	18.3	18.0	18.8	16.4	9.2	14.3	15.7	12.7	18.6	24.5	9.2	15.3
„ 18.	15.4	16.9	17.0	17.1	17.1	17.6	18.3	16.0	17.0	19.7	25.4	25.9	25.1	24.8	21.6	19.7	18.3	10.2	15.3	15.7	17.5	17.5	17.4	17.3	18.5	25.9	10.2	15.7
„ 19.	18.0	18.8	17.3	15.9	16.0	14.9	14.2	14.3	16.6	18.1	21.1	23.8	24.7	24.4	22.4	18.6	19.1	18.8	16.6	18.9	10.8	16.2	17.1	17.5	18.1	24.7	10.8	13.9
„ 20.	15.0	20.4	15.7	10.3	14.3	13.2	12.8	15.7	18.4	18.7	19.9	22.7	25.4	23.8	23.0	21.1	19.5	19.8	17.5	13.6	10.1	14.8	14.8	20.9	17.6	25.4	10.1	15.3
„ 21.	17.3	17.0	17.1	23.0	17.0	16.7	14.2	12.7	14.1	17.3	19.3	21.7	23.7	22.3	22.0	19.6	18.9	18.5	18.9	18.9	18.3	18.3	19.2	19.3	18.6	23.7	12.7	11.0
„ 22.	18.9	18.5	18.0	17.7	17.8	16.7	16.3	18.3	19.3	18.5	21.2	23.4	24.8	20.9	17.5	19.9	18.8	17.3	12.7	15.7	12.8	18.9	17.4	17.5	18.3	24.8	12.7	12.1
„ 23.	17.5	16.8	16.9	16.7	14.1	13.0	12.6	13.0	15.4	19.2	20.1	22.3	24.4	22.0	20.1	17.6	18.0	17.2	16.1	16.8	16.7	16.6	17.9	17.9	17.4	24.4	12.6	11.8
„ 24.	17.2	17.2	17.3	16.8	16.8	15.7	15.3	15.4	16.8	14.8	18.3	20.7	21.9	21.9	19.3	16.9	15.3	16.8	15.5	16.7	15.5	13.9	16.1	15.0	16.8	21.9	13.9	8.0
„ 25.	17.5	14.1	14.9	14.1	14.1	13.4	11.5	14.7	16.6	18.4	23.7	25.1	27.1	26.7	25.8	23.1	19.7	19.2	17.3	12.3	13.0	10.3	6.3	9.2	17.1	27.1	6.3	20.8
„ 26.	10.7	11.0	13.3	14.4	14.4	14.7	14.2	15.1	15.8	19.2	20.8	22.4	22.8	23.1	21.9	21.6	23.2	21.8	21.0	20.5	19.1	19.4	20.5	19.8	18.4	23.2	10.7	12.5
„ 27.	19.9	20.3	20.3	20.4	20.4	20.4	18.6	17.7	19.5	19.2	20.1	21.2	20.8	20.3	19.1	19.5	17.6	19.9	18.7	18.2	16.9	15.1	16.9	13.0	18.9	21.2	13.0	8.2
„ 28.	13.0	13.0	13.7	14.1	13.3	13.3	13.7	12.7	14.1	16.8	18.7	19.6	19.1	16.9	15.7	15.8	15.1	13.1	13.9	12.4	12.9	14.8	13.0	13.0	14.6	19.6	12.4	7.2
„ 29.	13.3	10.8	14.0	11.4	12.2	13.3	13.7	13.6	14.4	13.3	16.4	19.7	21.3	21.3	21.0	18.8	18.0	17.6	16.2	15.5	15.5	15.8	15.8	15.1	15.8	21.3	10.8	10.5
„ 30.	15.7	19.1	15.8	15.8	16.1	15.2	13.2	13.2	12.9	18.3	21.3	21.0	21.3	22.1	20.7	19.6	18.0	17.7	16.9	16.1	16.5	15.6	15.6	16.2	17.2	22.2	12.9	9.2
Mittel:	16.3	16.4	16.1	16.7	16.2	15.4	**15.3**	15.9	17.4	18.9	21.5	23.2	**24.0**	23.0	21.2	19.7	18.8	18.7	18.0	17.6	16.1	16.5	16.1	16.6	**17 8**	28.4	6.3	22.1

Amplitude = 8′.7.

I.

Deklination.

(Registrierapparat, s. Taf. III.)

Kiel, **Oktober** 1890.
Deklination = 12° + . . .′

Zeit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mittag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		Mitternacht	Max.	Min.	Diff.
Okt. 1.	16.3	16.7	16.8	16.7	16.2	15.9	14.9	12.9	12.6	15.6	18.6	22.0	21.3	20.5	19.4	18.5	15.6	15.6	14.9	15.3	15.0	14.2	10.2	6.8	15.9	22.0	6.8	15.2
„ 2.	7.7	10.7	10.2	12.9	13.4	13.1	12.2	11.9	14.7	14.8	19.0	20.5	21.0	20.8	19.5	18.5	18.1	18.4	17.5	17.4	17.3	17.2	17.3	17.3	15.9	21.0	7.7	13.3
„ 3.	17.3	17.4	16.9	17.4	15.8	15.0	13.0	11.6	12.3	16.2	15.8	19.7	21.0	21.3	22.4	19.0	17.3	15.9	15.1	15.5	15.9	16.3	15.8	15.5	16.6	22.4	11.6	10.8
„ 4.	15.4	15.7	15.6	15.6	14.8	14.4	13.5	11.3	10.2	11.3	—	—	20.4	20.2	18.2	16.8	—	—	—	—	—	—	15.5	14.8	15.2	20.4	10.2	10.2
„ 5.	15.5	15.1	15.1	14.6	14.9	14.3	12.5	—	—	18.4	18.7	20.8	24.2	22.9	21.4	20.5	20.7	15.9	14.7	17.2	18.4	18.1	16.7	12.7	17.4	24.2	12.5	11.7
„ 6.	9.9	7.7	17.7	12.7	13.7	13.2	14.1	14.2	14.2	14.7	17.2	19.5	20.4	19.6	16.9	15.8	14.9	14.9	14.7	15.7	14.8	15.0	14.9	14.9	15.1	20.4	7.7	12.7
„ 7.	14.8	14.8	15.0	14.9	14.8	14.1	12.9	11.7	12.7	14.0	18.7	18.7	18.6	17.7	17.3	16.7	16.4	16.5	15.5	14.5	12.7	12.5	14.0	14.3	15.2	18.7	11.7	7.0
„ 8.	16.5	15.4	16.2	15.7	15.3	14.5	13.5	13.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15.1	—	—	—
„ 9.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19.3	19.6	20.5	21.3	20.5	18.8	18.3	16.8	12.5	15.7	17.0	16.9	16.7	15.2	15.3	17.7	—	—	—
„ 10.	14.3	15.2	15.0	15.7	15.0	13.5	16.3	16.2	18.9	21.5	23.1	23.5	20.0	21.0	17.5	17.0	15.5	11.5	6.7	6.5	5.7	9.8	3.5	8.9	14.7	23.5	3.5	20.0
„ 11.	7.0	10.3	10.7	11.4	13.2	14.3	16.4	15.5	18.0	19.2	19.3	22.1	20.5	21.3	24.3	19.5	19.3	16.2	17.1	17.3	16.7	17.4	21.3	17.4	16.9	24.3	7.0	17.3
„ 12.	17.5	17.5	17.6	18.1	18.5	17.7	19.2	17.7	16.5	17.8	18.8	21.7	22.3	24.1	23.0	22.3	20.6	10.5	15.7	16.9	14.8	19.0	17.7	18.5	18.5	24.1	10.5	13.6
„ 13.	18.9	18.8	18.5	18.7	23.3	19.3	19.2	20.4	20.2	20.4	21.9	22.8	23.3	22.9	21.2	20.5	19.3	18.9	18.9	17.5	17.7	17.8	17.3	15.3	19.7	23.3	15.3	8.0
„ 14.	17.0	17.7	16.7	18.1	20.1	19.0	18.8	22.3	19.5	20.5	20.6	23.0	22.5	22.5	20.5	19.3	19.4	18.3	18.3	18.6	18.8	18.5	17.2	17.3	19.4	23.0	16.7	6.3
„ 15.	18.4	18.9	18.9	18.6	18.6	18.5	17.5	16.5	18.5	18.5	19.7	20.5	20.7	22.0	16.5	18.5	17.2	17.4	11.0	14.5	15.4	16.2	17.1	18.3	17.8	20.7	11.0	9.7
„ 16.	22.3	15.4	15.4	16.0	16.5	14.7	14.7	15.2	17.1	20.4	22.0	21.6	21.4	20.7	19.8	20.8	21.4	18.5	20.0	19.9	19.6	19.4	19.6	19.6	18.8	22.3	14.7	7.6
„ 17.	19.2	19.6	19.6	20.3	19.8	18.8	18.5	17.6	17.3	18.9	21.5	21.7	21.7	21.6	21.3	19.9	22.0	21.3	20.4	18.1	18.5	6.5	11.8	9.5	18.6	22.0	6.5	15.5
„ 18.	17.0	26.9	13.0	16.0	17.7	20.5	27.5	22.1	25.0	25.0	23.5	24.3	27.5	22.5	26.5	12.5	17.5	21.7	21.5	20.1	12.5	15.1	14.5	15.7	20.2	27.5	12.5	15.0
„ 19.	18.5	18.3	18.6	19.2	20.4	19.5	17.6	18.5	21,0	18.5	23.8	23.3	23.7	22.6	12.7	18.7	19.8	19.5	16.5	14.5	17.6	18.0	18.0	17.5	19.0	23.8	12.7	11.1
„ 20.	20.5	18.0	22.0	16.0	18.1	17.3	17.5	16.6	16.0	19.7	24.0	24.3	23.7	23.1	22.4	21.1	22.1	21.7	18.5	17.7	18.3	16.0	18.0	19.0	19.6	24.3	16.0	8.3
„ 21.	20.3	20.5	19.9	19.9	20.0	19.6	19.0	20.0	20.1	20.5	21.0	22.5	22.5	22.7	21.2	17.5	17.7	19.4	19.9	19.5	19.1	18.9	17.4	17.3	19.8	22.7	17.3	5.4
„ 22.	18.4	18.7	18.9	19.4	18.7	18.5	18.5	17.5	18.5	19.7	21.5	22.7	23.8	22.7	22.5	21.9	21.0	21.3	19.9	19.8	19.3	18.3	19.4	19.3	20.0	23.8	17.5	6.3
„ 23.	22.5	20.4	18.7	19.5	19.5	18.5	19.0	18.2	18.6	19.5	20.5	21.5	23.1	23.5	20.7	19.9	18.7	17.7	17.3	18.5	19.0	19.3	18.8	17.7	19.6	23.5	17.3	6.2
„ 24.	19.2	19.3	19.5	18.8	18.8	19.0	17.5	20.5	21.5	20.9	23.5	24.5	23.0	24.5	25.3	23.7	19.1	17.5	16.5	14.5	13.3	17.9	18.7	19.3	19.8	25.3	13.3	12.0
„ 25.	19.7	19.5	19.5	19.5	20.2	18.5	19.0	17.9	17.7	17.9	21.0	22.3	24.2	22.4	21.3	20.5	20.2	20.1	18.8	17.5	17.7	18.7	19.0	18 7	19.7	24.2	17.5	6.7
„ 26.	19.7	18.8	19.2	18.8	18.5	18.5	18.3	17.1	17.4	20.5	22.2	24.9	25.1	25.6	22.7	21.4	22.4	21.3	20.5	19.9	15.0	5.5	12.5	18.2	19.3	25.6	5.5	20.1
„ 27.	18.5	23.7	15.0	17.7	17.4	18.2	18.3	17.5	19.5	21.1	23.4	26.4	22.4	23.5	23.5	19.4	21.5	20.2	19.0	16.5	12.5	15.5	17.5	18.3	19.4	26.4	12.5	13.9
„ 28.	18.3	18.7	18.5	18.5	18.5	17.9	18.7	17.5	17.3	20.5	21.9	22.3	22.9	22.2	21.5	20.3	19.8	19.5	19.0	18.5	17.3	17.2	18.3	18.8	19.3	22.9	17.2	5.7
„ 29.	18.5	19.7	19.5	19.7	19.7	18.7	18.7	18.5	17.7	19.5	22.7	24.2	24.1	23.7	22.7	21.4	20.2	21.2	17.6	17.5	19.4	18.9	19.7	18.7	20.2	24.2	17.5	6.7
„ 30.	18.7	19.5	18.8	19.7	19.5	18.6	18.5	19.0	19.4	18.7	20.7	22.2	23.7	23.2	22.2	21.0	20.9	21.5	20.7	19.9	20.7	19.7	19.5	18.9	20.2	23.7	18.5	5.2
„ 31.	19.2	19.9	18.7	17.1	19.5	17.8	18.5	17.2	17.4	18.3	21.2	22.8	23.3	23.2	21.7	19.3	20.2	13.9	18.3	20.5	18.5	17.5	16.0	15.7	19 0	23.3	13.9	9.4
Mittel:	17.2	17.7	17.2	17.6	17.7	17.0	17.1	16.7	17.5	18.7	20.9	22.3	**22.4**	21.8	20.8	19.4	19.4	17.9	17.2	17.1	16.5	**16.2**	16.4	16.3	**18.2**	27.5	3.5	24.0

Amplitude = 6′2.

Kiel, November 1890.
Deklination = 12°+. . .′

I.
Deklination.
(Registrierapparat, s. Taf. III.)

Zeit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mittag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mitternacht	Tagesmittel	Max.	Min.	Diff.
Nov. 1.	17.3	18.5	16.8	18.6	20.1	17.0	17.7	19.0	18.0	21.5	21.5	22.7	22.7	22.3	20.5	19.8	18.3	19.2	9.3	10.5	13.7	14.0	10.9	16.1	17.8	22.7	9.3	13.4
„ 2.	15.5	19.5	16.2	14.2	15.9	15.7	17.3	17.4	17.3	18.7	20.4	22.3	22.8	22.3	20.9	19.4	19.1	20.3	19.5	20.0	19.2	19.0	18.9	18.6	18.8	22.8	14.2	8.6
„ 3.	18.8	18.5	18.5	18.7	18.5	17.7	18.5	17.4	18.9	20.5	21.4	21.9	21.8	21.0	19.5	19.7	20.1	19.5	18.0	18.1	17.6	17.9	18.0	17.5	19.1	21.9	17.4	4.5
„ 4.	17.8	18.5	17.5	17.7	17.5	16.7	16.7	14.2	14.6	15.7	18.3	19.7	19.3	18.5	17.3	17.5	17.5	17.5	16.0	15.5	17.3	17.5	15.5	15.0	17.1	19.7	15.2	5.5
„ 5.	15.4	15.3	14.5	15.3	15.3	16.7	17.5	17.5	17.5	18.3	19.7	19.4	19.7	19.4	18.6	19.3	19.6	19.3	19.1	18.7	18.7	19.8	19.0	19.3	18.0	17.8	13.4	6.4
„ 6.	19.4	19.4	19.1	18.9	18.5	16.5	16.7	16.5	17.5	20.0	20.9	21.9	21.3	20.6	19.5	19.6	19.4	19.4	18.5	18.5	18.7	17.7	17.0	19.2	18.9	21.9	16.5	5.4
„ 7.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ 8.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ 9.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ 10.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ 11.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ 12.	17.5	16.5	16.3	15.9	16.1	16.1	16.2	16.5	16.4	17.2	18.7	20.0	21.2	19.0	18.5	18.0	17.3	17.2	16.3	16.5	16.5	15.5	16.2	15.3	17.1	21.2	15.3	5.9
„ 13.	15.6	15.7	19.4	12.3	12.8	14.8	15.5	17.0	19.0	15.7	17.5	18.3	21.3	22.0	19.5	19.5	16.0	13.3	16.2	15.4	14.5	15.0	13.5	10.0	16.2	22.0	10.0	12.0
„ 14.	11.5	15.9	19.5	16.0	16.0	15.0	15.5	13.5	17.0	16.4	19.3	16.3	17.5	18.3	17.6	16.5	16.5	13.0	13.0	14.5	1.5	9.7	14.5	14.7	15.0	19.5	1.5	18.0
„ 15.	15.5	13.6	12.3	16.3	16.0	16.1	15.4	16.5	13.0	16.5	15.5	18.0	18.1	17.0	9.5	15.9	14.5	16.0	14.9	13.1	13.3	13.6	13.5	17.0	15.0	18.1	9.5	8.6
„ 16.	14.3	15.4	15.7	12.3	19.4	17.4	17.5	16.0	16.5	16.6	17.0	18.0	19.7	14.8	15.5	18.0	18.2	18.3	17.7	17.7	17.5	17.3	17.0	17.4	16.9	19.7	12.3	7.4
„ 17.	17.3	18.5	16.9	20.1	17.7	17.0	16.7	18.4	17.7	18.5	19.5	20.5	18.7	17.5	17.7	15.7	15.7	7.7	13.1	12.2	7.7	1.7	9.2	7.7	15.0	20.5	1.7	18.8
„ 18.	10.7	11.2	12.5	13.0	13.2	12.4	12.5	12.5	13.3	15.2	17.4	17.0	17.3	17.4	16.8	15.6	16.5	16.0	15.3	15.0	14.0	14.4	12.5	14.5	14.4	17.4	10.7	6.7
„ 19.	14.5	14.9	16.3	15.1	14.5	15.0	15.5	14.5	15.5	16.5	18.7	19.7	20.4	18.5	18.0	15.6	16.3	14.9	14.8	15.7	14.7	14.3	15.0	14.8	16.0	20.4	14.3	6.1
„ 20.	15.5	15.1	15.5	15.5	15.5	14.8	15.5	14.8	15.2	15.6	17.3	17.9	18.0	18.0	17.2	17.0	16.9	16.5	15.7	16.8	16.5	16.3	15.3	14.9	16.1	18.0	14.8	3.2
„ 21.	15.2	15.7	15.3	17.3	15.7	15.7	15.5	17.5	19.1	19.0	20.3	20.6	20.6	20.0	19.2	18.5	15.0	17.8	17.2	16.5	15.7	15.8	16.1	16.2	17.3	20.6	15.0	5.6
„ 22.	18.2	17.5	16.5	16.7	16.0	15.5	15.7	15.5	14.3	15.3	16.7	17.9	20.4	20.0	17.5	18.5	17.0	17.8	18.3	18.4	17.5	17.7	16.1	17.5	17.2	20.4	14.3	6.1
„ 23.	16.7	16.5	17.5	17.8	17.4	17.0	16.7	16.1	16.3	18.5	18.5	19.9	20.2	19.6	18.6	19.1	18.3	18.6	17.7	16.8	16.2	17.0	17.7	17.7	17.8	20.2	16.1	4.1
„ 24.	17.8	17.3	17.3	16.4	17.5	16.9	16.8	17.3	17.5	18.4	20.1	21.8	21.7	19.9	19.7	19.5	17.6	18.0	17.3	17.8	17.4	17.3	17.3	16.0	18.1	21.8	16.0	5.8
„ 25.	17.0	16.9	17.0	17.1	16.8	16.2	16.0	17.0	17.0	17.5	18.7	18.7	19.5	17.7	16.8	16.3	16.4	16.7	16.2	7.5	13.7	13.3	15.5	15.2	16.3	19.5	7.5	12.0
„ 26.	17.0	17.5	17.0	16.3	15.5	14.9	15.3	16.0	16.8	17.6	18.5	21.6	21.5	20.1	17.5	17.0	15.9	15.9	13.5	12.8	12.4	12.0	9.3	9.5	15.9	21.6	9.3	12.3
„ 27.	15.9	15.5	16.0	16.3	15.5	15.0	14.3	15.3	15.2	16.3	16.4	17.5	18.5	16.9	17.0	15.7	15.7	15.5	14.5	14.6	13.2	13.3	13.5	11.8	15.4	18.5	11.8	6.7
„ 28.	14.4	15.3	14.6	15.5	14.4	14.0	14.0	15.0	16.1	16.5	17.3	19.0	19.1	17.5	16.7	16.0	15.9	15.8	15.3	15.7	15.7	15.3	15.5	14.0	15.8	19.1	14.0	5.1
„ 29.	15.1	16.1	16.5	15.7	16.0	14.5	15.0	16.2	17.0	17.7	19.0	20.8	21.6	21.3	20.0	18.9	18.3	16.6	16.5	16.5	16.1	16.2	14.1	15.1	17.5	21.6	14.1	7.5
„ 30.	16.5	16.6	15.7	17.1	15.8	16.0	16.1	17.2	17.9	18.6	19.4	20.0	22.0	19.6	20.0	22.0	20.0	17.0	18.0	16.4	17.1	14.9	12.7	13.7	17.6	22.0	12.7	9.3
Mittel:	15.9	16.5	16.4	16.2	16.3	15.8	16.0	16.2	16.6	17.5	18.7	19.7	**20.2**	19.2	18.0	17.9	17.2	16.3	16.1	15.6	15.1	15.1	**15.0**	15.2	**16.8**	22.8	1.5	21.3

Amplitude = 5′.2.

Kiel, **December** 1890.
Deklination = 12⁰+. . .′

I.
Deklination.
(Registrierapparat, s. Taf. III.)

Zeit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mittag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mitter-nacht	Tages-Mittel	Max.	Min.	Diff
Dec. 1.	15.5	15.9	16.1	15.5	15.4	16.0	15.8	16.5	16.6	17.8	20.0	20.0	20.2	20.9	19.1	18.7	18.1	18.6	16.3	17.3	16.7	13.3	14.3	14.5	17.0	20.9	13.3	7.6
„ 2.	16.4	16.9	15.9	16.7	16.5	16.8	17.7	17.4	17.9	19.9	20.3	22.1	20.5	21.5	20.5	19.8	19.8	20.7	18.4	19.0	17.6	17.5	18.7	18.6	18.6	22.1	15.9	6.2
„ 3.	18.5	18.7	19.1	17.1	19.1	17.8	17.9	17.6	18.5	20.1	20.6	21.2	20.5	20.6	19.5	19.0	16.5	15.5	16.8	16.5	14.8	15.4	15.8	15.0	18.1	21.2	14.8	6.4
„ 4.	17.5	18.2	17.9	17.7	18.6	16.7	16.7	18.2	17.5	19.3	19.6	19.5	21.5	20.7	18.9	18.4	17.3	16.5	16.9	16.4	16.2	15.5	13.3	15.4	17.7	21.5	13.3	8.2
„ 5.	16.5	16.3	17.0	16.2	16.3	16.9	16.3	16.0	17.1	17.9	18.3	19.3	19.7	19.6	17.7	17.9	18.5	17.5	18.1	15.3	10.0	10.2	12.7	12.1	16.4	19.7	10.0	9.7
„ 6.	14.0	15.5	16.1	17.1	17.6	16.3	17.7	17.3	17.5	18.9	20.2	11.2	19.6	18.7	17.4	17.5	16.6	15.4	16.0	15.4	15.5	14.7	15.7	16.2	17.0	21.2	14.0	7.2
„ 7.	16.3	16.1	15.6	15.6	15.5	15.1	14.7	15.0	15.0	16.0	17.3	17.0	17.3	18.3	17.7	17.3	16.7	16.7	15.7	15.6	12.0	14.4	12.7	14.5	15.8	18.3	12.0	6.3
„ 8.	15.3	15.3	15.6	15.5	15.5	16.0	14.5	15.3	15.9	14.9	17.0	18.0	18.3	18.5	17.6	18.3	18.2	18.4	14.6	13.5	11.0	14.0	16.5	16.6	16.0	18.5	11.0	7.5
„ 9.	17.0	16.8	17.0	17.0	17.1	15.7	15.3	15.8	16.7	17.5	18.5	20.4	21.3	21.6	20.7	19.5	18.2	17.3	16.8	15.7	14.7	13.3	13.4	13.6	17.1	21.6	13.3	8.3
„ 10.	12.3	12.5	13.5	15.2	15.4	14.7	14.2	15.0	15.2	16.0	17.0	17.2	18.5	17.7	17.7	19.0	17.0	15.6	15.3	13.5	14.0	12.6	11.1	12.0	15.1	19.0	11.1	7.9
„ 11.	13.5	17.0	12.5	14.0	13.8	16.2	14.5	15.4	15.9	17.0	1.85	17.5	16.7	17.0	16.9	17.1	15.8	17.2	16.7	16.2	16.5	16.2	15.6	15.3	16.0	18.5	12.5	6.0
„ 12.	16.3	17.0	16.9	18.2	15.9	15.3	15.8	16.5	17.2	16.8	17.5	19.0	18.3	18.3	18.0	17.6	17.3	16.5	15.5	15.0	15.6	15.8	15.5	12.5	16.6	19.0	12.5	6.5
„ 13.	15.3	15.5	14.4	13.5	15.0	15.5	15.7	16.0	16.3	16.2	17.1	18.3	18.6	18.7	18.4	17.5	18.2	16.6	17.5	15.8	12.5	15.9	16.4	16.1	16.3	18.7	12.5	6.2
„ 14.	16.0	17.5	16.7	15.4	15.7	15.7	15.3	15.3	15.7	16.5	17.7	19.0	19.5	20.4	20.1	18.5	18.3	18.4	17.9	18.6	18.7	17.0	17.5	18.4	17.5	20.4	15.3	5.1
„ 15.	18.7	19.1	19.1	19.5	19.1	17.6	17.8	17.6	17.2	17.6	18.3	20.0	19.9	18.6	18.3	18.3	19.5	17.3	17.3	14.2	13.1	14.0	13.0	13.1	17.4	20.0	13.0	7.0
„ 16.	14.7	14.5	14.3	14.3	14.4	13.7	13.3	13.5	14.3	15.4	17.7	17.5	17.4	17.0	16.6	15.2	16.2	16.2	15.6	14.8	14.8	13.0	14.7	13.1	15.1	17.7	13.0	4.7
„ 17.	14.6	14.3	15.0	15.3	15.0	15.0	14.6	15.3	16.3	16.6	16.0	16.0	16.5	18.5	18.0	17.7	17.3	15.9	16.5	16.1	15.0	13.1	15.5	16.0	15.8	18.5	13.1	5.4
„ 18.	16.7	16.2	16.4	17.0	16.5	15.9	15.6	16.4	16.7	17.3	17.3	19.6	19.1	20.0	18.8	18.7	19.0	18.7	17.5	17.9	17.9	17.3	18.6	17.8	17.6	20.0	15.6	4.4
„ 19.	18.3	18.2	18.3	18.5	18.3	17.7	17.7	18.5	19.0	19.0	20.5	21.2	21.5	21.0	19.9	18.9	18.2	18.2	17.4	18.0	17.2	17.6	17.4	17.3	18.7	21.5	17.2	4.3
„ 20.	17.4	17.7	17.5	17.7	17.6	16.8	16.4	17.0	16.9	18.0	19.1	19.9	20.0	21.2	19.5	19.3	18.7	18.2	17.7	18.3	18.2	17.3	17.9	17.5	18.2	21.2	16.4	4.8
„ 21.	18.9	18.8	18.3	18.2	18.2	17.9	17.3	17.1	17.5	19.5	21.3	21.5	23.4	21.0	18.4	19.1	19.5	18.3	17.6	17.5	15.9	15.3	13.5	12.5	18.2	23.4	12.5	10.9
„ 22.	13.0	14.0	15.9	16.3	15.5	15.0	14.1	15.0	14.9	16.3	17.2	18.7	17.6	19.1	17.6	16.7	18.9	10.5	11.5	14.3	15.3	14.9	15.0	13.9	15.5	19.1	10.5	8.6
„ 23.	15.4	9.5	15.7	14.5	15.3	14.5	14.5	13.6	14.6	15.6	17.1	18.1	19.5	20.5	19.0	18.5	17.5	16.7	16.5	16.3	12.5	16.1	16.3	16.8	16.0	20.5	9.5	11.0
„ 24.	16.3	16.4	16.7	16.4	17.1	16.8	15.4	15.0	16.0	16.7	17.3	18.5	18.0	15.4	15.0	14.8	14.6	14.3	13.4	17.5	11.8	8.8	12.7	13.8	15.2	18.5	8.8	9.7
„ 25.	14.1	15.0	14.2	15.0	14.6	15.0	14.5	14.7	14.6	14.6	15.4	18.0	18.9	16.7	19.5	17.4	16.8	16.3	11.5	15.5	15.2	14.3	14.4	15.5	15.5	19.5	11.5	8.0
„ 26.	15.1	15.3	16.5	15.6	16.0	15.5	15.3	15.5	15.6	15.6	17.4	20.0	20.1	19.7	18.6	18.0	17.3	18.3	18.4	18.5	17.9	18.0	18.1	18.4	17.3	20.1	15.1	5.0
„ 27.	18.5	18.7	19.0	19.0	18.5	18.3	17.5	17.5	17.5	19.0	20.2	20.2	20.5	20.7	19.8	1.94	19.2	18.7	18.3	18.2	17.3	15.0	15.0	16.5	18.4	20.7	15.0	5.7
„ 28.	16.1	16.3	16.3	17.2	17.8	16.6	17.1	15.8	16.0	16.7	16.0	18.0	17.2	18.1	16.7	16.1	15.8	16.2	16.7	17.2	14.5	12.0	15.0	16.7	16.4	18.0	12.0	6.0
„ 29.	17.0	18.3	17.2	17.0	16.3	15.6	15.9	15.6	15.2	14.8	15.1	16.1	18.0	16.9	15.7	15.3	14.8	15.0	14.4	13.9	14.1	13.1	13.1	12.6	15.5	18.0	12.6	5.4
„ 30.	13.6	13.7	14.2	14.0	14.8	13.0	13.8	12.6	14.6	14.4	14.7	16.7	18.0	16.4	18.0	17.6	14.5	14.3	13.4	9.6	12.2	13.1	14.4	14.5	14.2	18.0	9.6	8.4
„ 31.	15.4	15.4	15.3	15.7	15.1	14.8	14.2	14.4	15.2	15.8	16.8	17.9	19.0	17.9	15.6	16.6	14.8	15.2	12.1	14.5	13.4	13.3	14.0	14.0	15.3	19.0	12.1	6.9
Mittel:	15.9	16.2	16.4	16.4	16.4	16.0	15.7	15.9	16.3	17.0	18.0	**19.3**	19.2	19.1	18.2	17.9	17.4	16.8	16.1	15.9	14.9	**14.7**	15.1	15.2	**16.6**	23.4	8.8	14.6

Amplitude = 4′.6.

II. Horizontal-Intensität.

Kiel, **Juli** 1890. $cm^{-1/2}\ g^{1/2}\ sec^{-1}$.

Zeit	6^{30}a	2^{30}p	Tages-Mittel	10^{00}a	4^{00}p
Juli 22.	0,18038	0,18058	0,18048	0,18003	0,18065
„ 23.	27	61	44	10	61
„ 24.	36	50	43	07	46
„ 25.	27	48	38	21	63
„ 26.	18	60	39	08	75
„ 27.	64	83	74	33	73
„ 28.	58	95	76	02	89
„ 29.	66	67	66	52	70
„ 30.	38	68	53	22	52
„ 31.	0,18040	0,18076	0,18058	0,18045	0,18071
Mittel:	0,18041	0,18067	0,18054	0,18020	0,08066

Amplitude = 0,00046 $cm^{-1/2}\ g^{1/2}\ sec^{-1}$.

II. Horizontal-Intensität.

Kiel, **August** 1890. $cm^{-1/2}\ g^{1/2}\ sec^{-1}$.

Zeit	6^{30}a	3^{00}p	Tages-Mittel	10^{30}a	9^{00}p
August 1.	0,18057	0,18082	0,18070	0,18018	0,18082
„ 2.	59	87	73	38	74
„ 3.	49	84	66	32	83
„ 4.	66	81	74	24	92
„ 5.	52	60	56	48	90
„ 6.	66	75	70	39	87
„ 7.	57	70	64	35	80
„ 8.	49	66	72	46	71
„ 9.	46	76	61	46	80
„ 10.	36	79	58	42	66
„ 11.	46	65	56	43	55
„ 12.	32	52	42	00	78
„ 13.	37	72	54	25	62
„ 14.	40	52	46	22	57
„ 15.	14	29	22	08	42
„ 16.	69	78	74	43	130
„ 17.	80	53	66	46	088
„ 18.	60	82	71	37	69
„ 19.	57	93	75	58	103
„ 20.	68	61	64	50	088
„ 21.	79	90	84	52	117
„ 22.	82	92	87	60	093
„ 23.	84	90	87	52	108
„ 24.	85	68	76	74	105
„ 25.	77	102	90	68	095
„ 26.	80	083	82	80	81
„ 27.	70	70	74	52	100
„ 28.	107	65	86	72	086
„ 29.	095	81	88	87	89
„ 30.	103	71	87	78	102
„ 31.	0,18056	0,18066	0,18061	0,18049	083
Mittel:	0,18063	0,18074	0,18069	0,18045	0,18085

Amplitude = 0,00040 $cm^{-1/2}\ g^{1/2}\ sec^{-1}$.

II.

Horizontal-Intensität.

Kiel, **September** 1890. $cm^{-1/2}\,g^{1/2}sec^{-1}$.

Zeit	7^{30}a	2^{30}p	Tages-Mittel	10^{30}a	8^{00}p
September 1.	0,18052	0,18075	0,18064	0,18049	0,18090
„ 2.	63	46	54	32	74
„ 3.	63	63	63	41	76
„ 4.	64	78	71	48	84
„ 5.	47	47	47	59	90
„ 6.	47	53	50	32	62
„ 7.	40	61	50	14	65
„ 8.	38	68	53	32	70
„ 9.	35	79	57	25	78
„ 10.	45	75	60	50	87
„ 11.	47	58	52	24	84
„ 12.	12	28	20	25	85
„ 13.	46	58	52	25	93
„ 14.	47	77	62	36	76
„ 15.	68	52	60	46	76
„ 16.	60	66	63	81	82
„ 17.	—	—	—	—	—
„ 18.	—	—	—	—	—
„ 19.	48	52	50	18	68
„ 20.	50	29	40	23	50
„ 21.	31	33	32	06	61
„ 22.	36	46	41	16	66
„ 23.	36	63	50	21	67
„ 24.	39	69	54	32	73
„ 25.	72	44	58	59	09
„ 26.	46	52	49	36	71
„ 27.	56	58	57	47	71
„ 28.	51	59	55	41	41
„ 29.	59	49	54	7986	69
„ 30.	0,18047	0,18060	0,18054	0,18022	0,18060
Mittel:	0,18048	0,18057	0,18053	0,18030	0,18071

Amplitude = 0,00041 $cm^{-1/2}\,g^{1/2}\,sec^{-1}$.

II.

Horizontal-Intensität.

Kiel, **Oktober** 1890. $cm^{-1/2} g^{1/2} sec^{-1}$.

Zeit	8^{00}a	3^{00}p	Tages-Mittel	11^{00}a	8^{00}p
Oktober 1	0.18070	0.18081	0.18076	0.18022	0.18080
„ 2	64	58	61	49	89
„ 3	76	86	81	40	94
„ 4	72	86	79	56	89
„ 5	69	90	80	50	96
„ 6	38	79	58	24	80
„ 7	65	84	74	46	78
„ 8	74	90	82	66	55
„ 9	57	68	62	44	81
„ 10	79	70	74	53	24
„ 11	57	61	59	44	79
„ 12	76	78	77	56	81
„ 13	40	51	46	40	94
„ 14	87	68	78	60	102
„ 15	74	78	76	43	081
„ 16	80	76	78	54	90
„ 17	81	77	79	47	94
„ 18	51	42	42	39	94
„ 19	54	82	68	20	101
„ 20	53	59	56	44	111
„ 21	52	63	58	45	072
„ 22	70	70	70	65	76
„ 23	75	66	70	53	82
„ 24	63	31	47	54	50
„ 25	77	79	78	52	69
„ 26	86	66	76	80	109
„ 27	94	83	88	45	106
„ 28	78	74	76	55	091
„ 29	78	87	82	41	92
„ 30	86	87	86	80	82
„ 31	0.18085	0.18085	0.18085	0.18066	0.18095
Mittel:	0.18070	0.18073	0.18072	0.18049	0.18084

Amplitude = 0.00035 $cm^{-1/2} g^{1/2} sec^{-1}$.

II.

Horizontal-Intensität,

Kiel, **November** 1890. $cm^{-1/2} g^{1/2} sec^{-1}$.

Zeit	8^{00}a	5^{00}p	Tages-Mittel	11^{30}a	9^{00}p
November 1.	0,18078	0,18082	0,18080	0,18051	0,18084
" 2.	81	75	78	61	93
" 3.	85	90	88	76	99
" 4.	81	83	82	62	98
" 5.	77	80	78	43	89
" 6.	80	81	80	71	106
" 7.	84	74	79	62	091
" 8.	83	77	80	58	92
" 9.	84	77	80	65	81
" 10.	79	83	81	65	76
" 11.	90	79	84	67	79
" 12.	79	64	72	63	84
" 13.	78	42	60	65	76
" 14.	92	70	81	66	82
" 15.	84	69	76	54	81
" 16.	79	72	76	60	85
" 17.	80	71	76	59	89
" 18.	78	66	72	70	101
" 19.	84	78	81	58	086
" 20.	95	74	84	77	88
" 21.	95	68	82	82	80
" 22.	94	69	82	67	112
" 23.	84	80	82	75	92
" 24.	98	75	86	51	48
" 25.	92	76	84	35	91
" 26.	80	81	80	42	88
" 27.	77	79	78	74	86
" 28.	78	82	80	59	93
" 29.	84	72	78	77	79
" 30.	0,18081	0,18082	0,18082	0,18062	0,18083
Mittel:	0,18084	0,18075	0,18079	0,18062	0,18087

Amplitude = 0,00025 $cm^{-1/2} g^{1/2} sec^{-1}$.

II.

Horizontal-Intensität.

Kiel, **December** 1890. $cm^{-1/2} g^{1/2} sec^{-1}$.

Zeit	$8^{00}a$	$4^{00}p$	Tages-Mittel	$7^{00}a$	$12^{00}a$
December 1.	0.18059	0.18074	0.18066	0.18079	0.18050
" 2.	80	71	76	88	44
" 3.	83	74	78	92	67
" 4.	70	79	74	95	70
" 5.	93	72	82	101	77
" 6.	77	80	78	084	68
" 7.	81	78	84	93	62
" 8.	79	77	78	89	59
" 9.	91	78	84	91	70
" 10.	80	83	82	93	68
" 11.	96	74	85	104	91
" 12.	100	92	96	108	83
" 13.	082	79	80	097	64
" 14.	82	82	82	89	74
" 15.	100	72	86	110	66
" 16.	079	80	80	102	70
" 17.	72	63	68	075	71
" 18.	73	73	73	81	56
" 19.	76	76	76	77	63
" 20.	97	90	94	106	81
" 21.	85	83	84	105	82
" 22.	88	89	88	097	76
" 23.	81	84	82	80	67
" 24.	71	73	72	74	56
" 25.	85	81	83	88	72
" 26.	77	71	74	69	65
" 27.	71	82	76	78	70
" 28.	89	92	90	98	72
" 29.	90	89	90	87	83
" 30.	88	63	70	103	79
" 31.	0.18086	0.18087	0.18086	0.18096	0.18086
Mittel:	0.18086	0.18079	0.18081	0.18091	0.18070

Amplitude = 0.00021 $cm^{-1/2} g^{1/2} sec^{-1}$.

III.

Zusammenstellung der Resultate.

1. Monatsmittel der Deklination und Horizontal-Intensität.

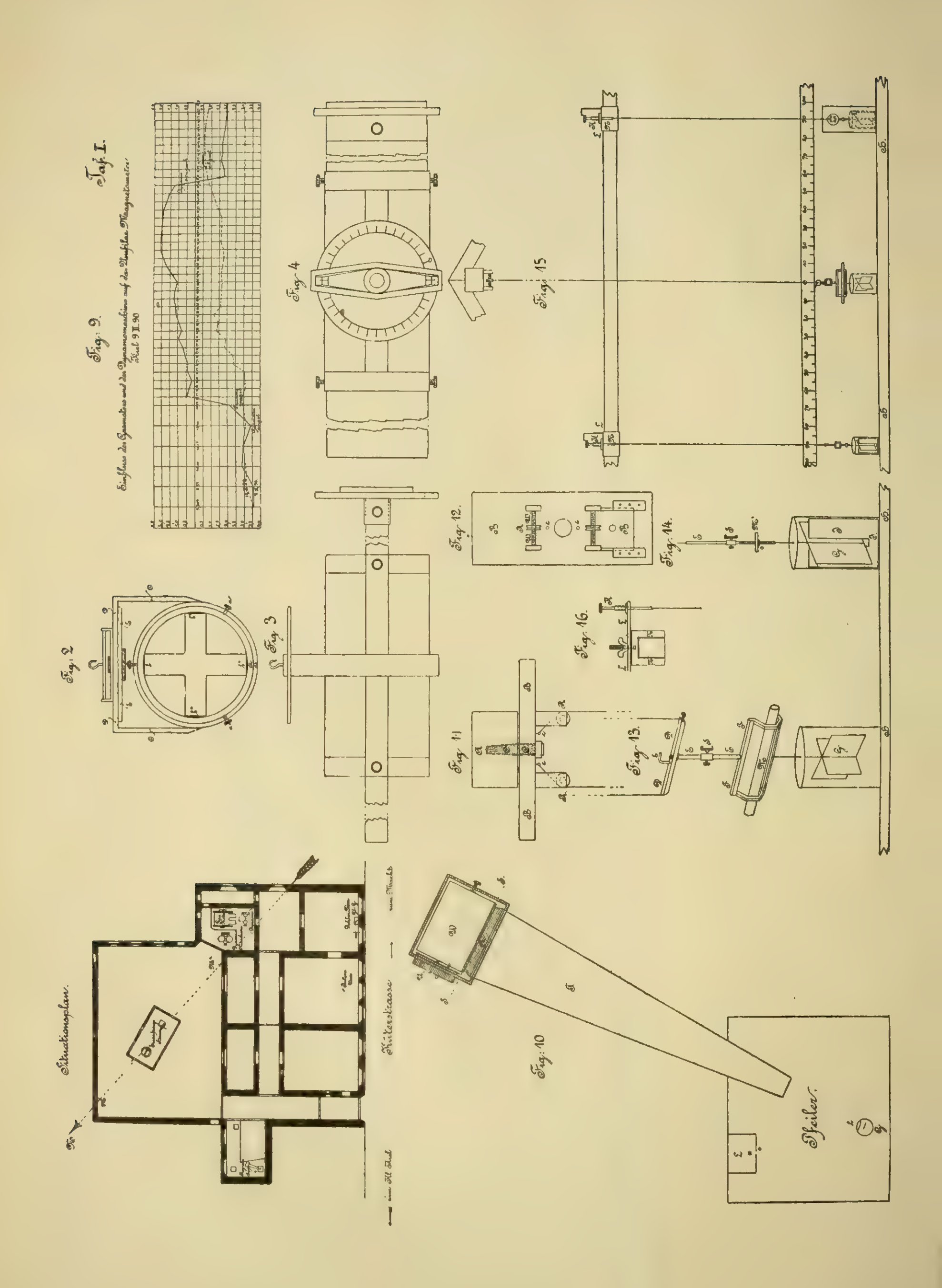
1890	Deklination		Horizontal-Intensität $cm^{-1/2} g^{1/2} sec^{-1}$	
Monat	Tages-Mittel	Amplitude	Tages-Mittel	Amplitude
Februar	12°19′.4	4′.9	—	—
März	17.3	6.8	—	—
April	18.4	9.3	—	—
Mai	wegen Abwesenheit des Verfassers von Kiel ausgefallen.			
Juni	14.2	8.0	—	—
Juli	13.9	9.2	0.18054	0.00046
August	19.0	10.3	69	40
September . .	17.8	8.7	53	41
Oktober . . .	18.2	6.2	72	35
November . .	16.8	5.2	79	25
December. . .	12°16′.6	4′.6	0.18081	0.00021
Mittel:	12°17′.2	7′.3	0.18068	0.00035

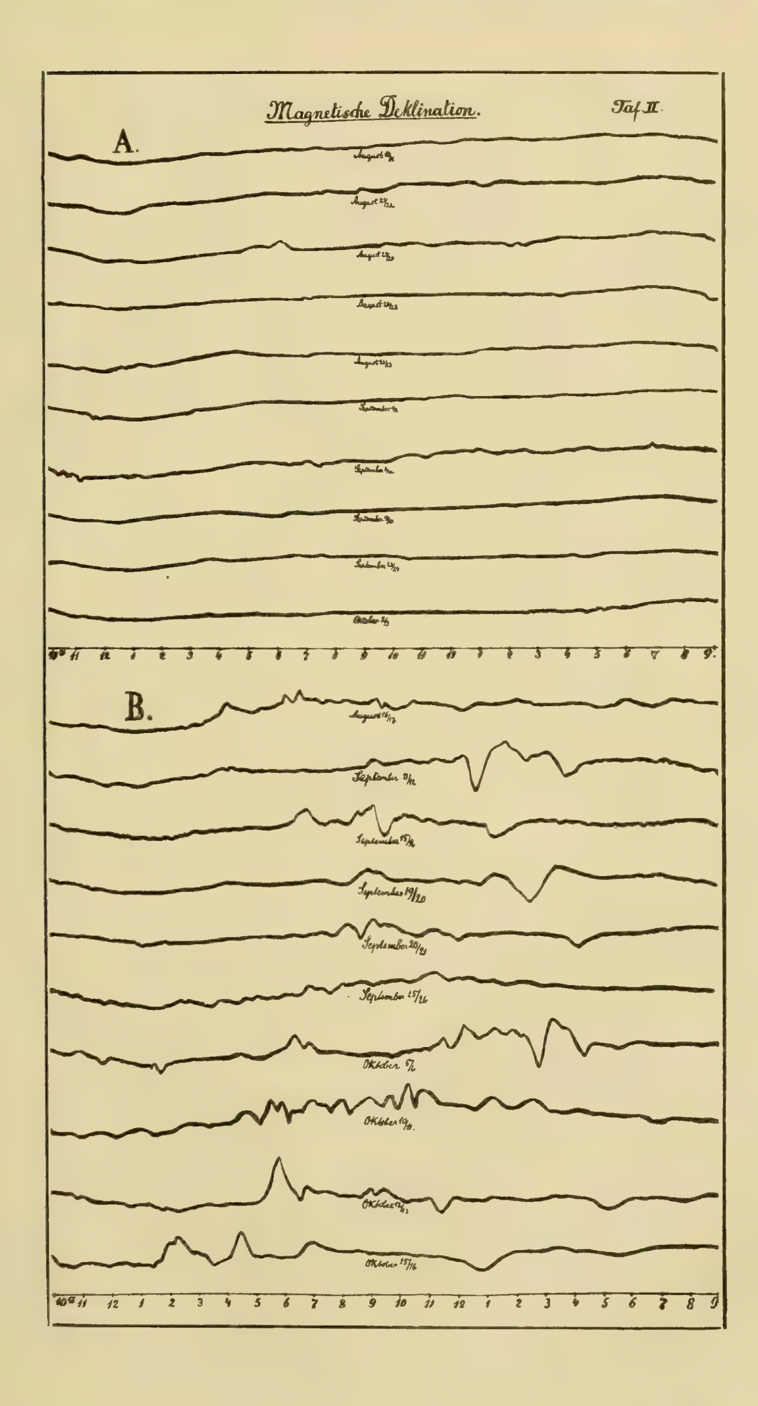
2. Berechnung der täglichen Variation der Deklination für Juli—December 1890.

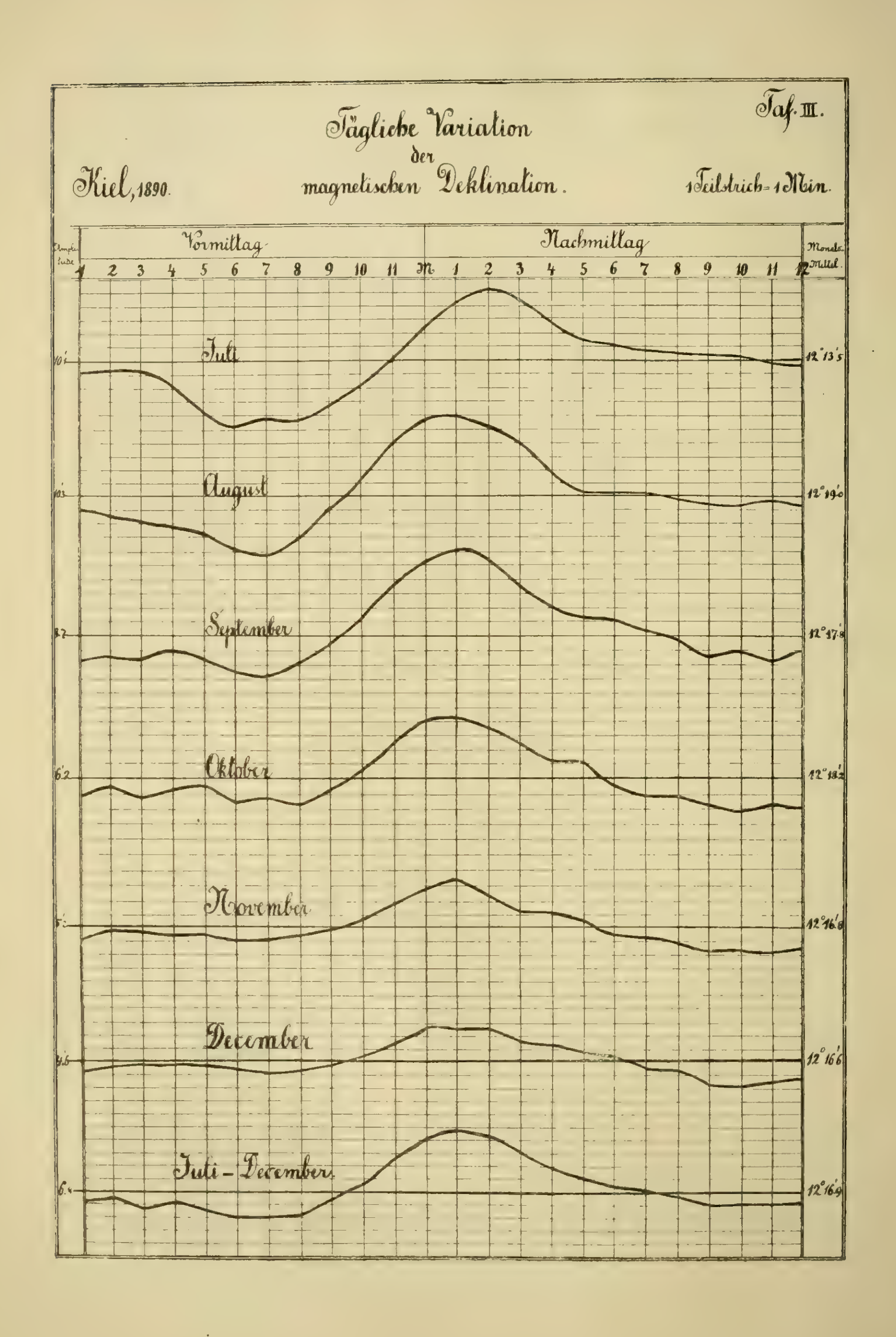
(s. Taf. III.)

Deklination = $12^0 + \ldots'$

Zeit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mittag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Mitternacht	Tages-Mittel	Max.	Min.	Diff.
Juli	12.7	12.8	12.8	11.6	9.5	**8.7**	9.2	9.1	10.3	11.8	13.8	15.9	17.9	**18.8**	18.0	16.2	14.8	14.5	14.2	14.0	13.8	13.7	13.4	13.2	13.5	26.8	2.4	24.4
August	17.9	17.4	17.2	16.8	16.4	15.3	**14.8**	15.7	18.4	20.2	22.8	24.9	**25.1**	24.1	22.8	20.7	19.3	19.2	19.3	18.8	18.4	18.5	18.2	18.4	19.0	37.8	1.8	36.0
September	16.3	16.4	16.1	16.7	16.2	15.4	**15.3**	15.9	17.4	18.9	21.5	23.2	**24.0**	23.0	21.2	19.7	18.8	18.7	18.0	17.6	16.1	16.5	16.1	16.6	17.8	28.4	6.3	22.1
Oktober	17.2	17.7	17.2	17.6	17.7	17.0	17.1	16.7	17.5	18.7	20.9	22.3	**22.4**	21.8	20.8	19.4	19.4	17.9	17.2	17.1	16.5	**16.2**	16.4	16.3	18.2	27.5	3.5	24.0
November	15.9	16.5	16.4	16.2	16.3	15.8	16.0	16.2	16.6	17.5	18.7	19.7	**20.2**	19.2	18.0	17.9	17.2	16.3	16.1	15.6	15.1	15.1	**15.0**	15.2	16.8	22.8	1.5	21.3
December	15.9	16.2	16.4	16.4	16.4	16.0	15.7	15.9	16.3	17.0	18.0	**19.3**	19.2	19.1	18.2	17.9	17.4	16.8	16.1	15.9	14.9	**14.7**	15.1	15.2	16.6	23.4	8.8	14.6
Mittel:	16.0	16.2	15.5	15.9	15.4	**14.7**	**14.7**	14.9	16.1	17.4	19.3	20.9	**21.5**	21.0	19.8	18.6	17.8	17.2	16.8	16.5	15.8	15.8	15.7	15.8	16.9	37.8	1.5	36.3


Taf. I.
Fig. 9.
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 11
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15
Fig. 16.
Fig. 10
Situationsplan.
Pfeiler.


Magnetische Deklination.
Taf. II.
A.
B.


Taf. III.
Tägliche Variation
der
magnetischen Deklination.
Kiel, 1890.
1 Teilstrich = 1 Min.
Vormittag
Nachmittag
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 M 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
Amplitude
Monats-Mittel.
Juli
August
September
Oktober
November
December
Juli – December
12° 13'5
12° 19'0
12° 17'8
12° 18'2
12° 16'8
12° 16'6
12° 16'9

Inhalt.

C. Inklination.

Anhang.

Die Pflanzenwelt

der

nordfriesischen Inseln.

Gemeinverständlich dargestellt

von

Dr. Paul Knuth.

Vorwort.

Die Pflanzenwelt der nordfriesischen Inseln, mit deren Untersuchung ich mich seit einer Reihe von Jahren beschäftigt habe, bietet eine solche Fülle eigenartiger Erscheinungen, dass sie die Aufmerksamkeit eines jeden Naturfreundes erwecken müssen. In meiner kleinen Schrift: „Botanische Wanderungen auf der Insel Sylt“ (Tondern und Westerland 1890) habe ich bereits versucht, in gemeinverständlicher Form die wichtigsten Fragen zu erörtern. Mit der vorliegenden Abhandlung erweitere ich die dort gebrachten Darstellungen auf die ganze Inselgruppe; diesmal jedoch nicht im Gewande „botanischer Wanderungen,“ sondern allgemeiner Schilderungen. Es ist selbstverständlich, dass sich viele in der ersteren Schrift gebrachten Darstellungen in dieser zweiten wiederfinden.

Kiel, im December 1890. ***Dr. Knuth.***

Litteratur.

1762. **Camerer**, Joh. Friedr., Beschreibung und Nachrichten von der Insel Sylt. (In „Vermischte historisch-politische Nachrichten und Briefen von einigen merkwürdigen Gegenden der Herzogthümer Schlesswig und Hollstein 2. Theil, Flensburg und Leipzig). Im 6. Kapitel: „Von der Naturgeschichte“ findet sich S. 646—652 (§ 1—10) eine Schilderung der Sylter Pflanzenwelt, insbesondere von Ammophila arenaria, Lathyrus maritimus und Plantago maritima.

1770. **Oeder**, Georg Christian, Flora danica. Im III. Bande dieses trefflichen Werkes sind Sylter Pflanzen abgebildet: Trigonella ornithopodioides (Tafel 368; diese Pflanze ist auf Sylt nicht wiedergefunden), Rosa spinosissima Sm. (Tafel 398), Cuscuta Epithymum L. (Tafel 427), Silene Otites Sm. (Tafel 517).

1821. **Hornemann**, J. W., Forsøg til en dansk øconomisk Plantelære (1. Theil der 3. Aufl.). Ausser den schon bekannten Sylter Pflanzen wird die (zweifelhafte) Wahlenbergia hederacea Rchb. und Genista pilosa L. genannt.

1826. **Nolte**, Ernst Ferdinand, Novitiae Florae Holsaticae. Es werden noch folgende Pflanzen von den nordfriesischen Inseln genannt: Galium pusillum L., Cerastium tetrandrum Curt., Juncus pygmaeus Rich., Statice Limonium L., Pisum maritimum L., Leontodon autumnalis L., Senecio denticulatus Müll.

1853. **Müller**, Ferdinandus Jac. Henr., Breviarium plantarum Ducatus Slesvicensis austro-occidentalis. (Flora XXXVI. Jahrg., II. Band, Nr. 30 und 31, S. 437—480 und 489—503). Es werden genannt: Zostera minor Nolte und Obione portulacoides von der Padeluck-Hallig; ferner: Molinia coerulea Mnch. γ. depauperata Hook. (panicula tenuore, foliis duplo angustioribus) „in syrtibus insulae Sylt,“ ebendaher Plantago maritima L. var. subulata Rth. und paniculata Ferd. Müller (spicis ramosis, ramis paniculum formantibus), sowie „in dunis arenosis insulae Sylt“

Centunculus minimus L. γ. prostrata Ferd. Müller (caule elongato simplice prostrato); endlich eine Anzahl Pflanzen der Dünen von Eiderstedt: Juncus pygmaeus, J. capitatus, Agropyrum junceum, Salsola Kali, Littorella lasustris, Centunculus minimus, Cuscuta Epithymum, Pirola minor β rosea Sm., Radiola linoides, Anthyllis var. maritima etc.

1860. **Schiötz** Th., Beretning om en botanisk Reise, foretaget i Sommeren 1858 i Landskabet mellem Slesvig, Rendsborg og Eckernförde, samt paa Vesterhavs-Øerne Amrom, För og Sild. (Videnskabelige Meddelelser I, p. 117—168). Enthält ausser einer allgemeinen Beschreibung eine Aufzählung der beobachteten Arten.

1872. **Lange.** Johann, Oversigt over de i årene 1869—1871 i Danmark fundne sjældne eller for den danske flora nye arter. (Botanisk Tidsskrift, V, S. 244 ff.). Hier wurden zuerst die wichtigen Beobachtungen des Küsters und Lehrers L. Borst zu Medolden bei Tondern veröffentlicht, welche sich auf die Pflanzen von Röm beziehen.

1876. **Prahl**, P., Beiträge zur Flora von Schleswig II. (Abhandlungen des Botan. Vereins der Provinz Brandenburg XVIII, S. 1—25). Enthält Angaben von Dr. v. Fischer-Benzon über die Flora von Sylt, Amrum, St. Peter, sowie von Borst über diejenigen von Röm.

1876. **Prahl,** P., Eine botanische Excursion durch das nordwestliche Schleswig nach der Insel Romö im Sommer 1874. (Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein, III, S. 15—28). Eine inhaltreiche Beschreibung einer Excursion, welche Verfasser unter Führung des Herrn Borst nach Röm machte.

1876. **von Fischer-Benzon,** R., Über die Flora des südwestlichen Schleswigs und der Inseln Föhr, Amrum und Nordstrand. (Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein, II, S. 65—116). Enthält ausser einer allgemeinen Schilderung des Gebietes die Angaben von Nolte, F. Müller, Schiötz und Joh. Lange (Haandbog i den danske Flora, Aufl., 1864). ferner Beobachtungen einiger Husumer Herren (Paulsen, Thomsen, Rohweder, Lorenzen) und endlich Angaben aus dem auf Föhr und Amrum gesammelten Herbarium des Herrn Handelsgärtners Arfsten in Husum.

1878. **von Ebner,** V., Vortrag über die Insel Sylt. (Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark, Jahrg. 1878, S. LIII ff.) Enhält eine Schilderung der Sylter Dünen, Geest, Marsch

und Watten und nennt die häufiger vorkommenden Pflanzen der Heide und des Weidebodens bei Wenningstedt, die Dünenflora bei Wenningstedt und die Vegetation des Dünenthales Gurtdäl auf Hörnum.

1886. **Buchenau,** Franz, Vergleichung der nordfriesischen Inseln mit den ostfriesischen in floristischer Beziehung. (Abhandlungen, herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen, September 1886, S. 361—384). Diese ausgezeichnete Arbeit des durch seine botanischen Studien auf den ostfriesischen Inseln zur Beobachtung der Flora der nordfriesischen ganz besonders berufenen Verfassers ist die wichtigste Abhandlung über die Pflanzenwelt von Föhr, Amrum und Sylt. Sie enthält nach vorzüglichen Schilderungen der Vegetationsverhältnisse des Gebietes eine Zusammenstellung einzelner Charakterpflanzen der ostfriesischen und der nordfriesischen Inseln, sowie Beiträge zur Flora der nordfriesischen Inseln nach den Beobachtungen des Verfassers im Juli und August 1886 und ein Litteraturverzeichniss.

1888. **Knuth,** Paul, Botanische Beobachtungen auf der Insel Sylt. („Humboldt," Band VII, Heft 3, S. 104—106). Giebt eine Schilderung der Anpassung einiger Sylter Pflanzen an den Standort.

1889. **Knuth,** P., Gab es früher Wälder auf Sylt? („Humboldt," Band VIII, Heft 8). Enthält eine Darstellung der Anzeichen ehemaliger Sylter Wälder und sucht die Zeit ihrer Existenz und die Gründe ihres Unterganges darzulegen.

1889. **Knuth,** P., Grundzüge einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt in Schleswig-Holstein. (Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein, Band VIII, Heft 1). Behandelt S. 81—92 (im Sonderabdruck S. 29—40) die Bildung der Marsch, die Sylter Dünen und die Anzeichen ehemaliger Sylter Wälder.

1889. **Knuth,** P., Die Frühlingsflora der Insel Sylt. (Deutsche botanische Monatsschrift, VII. Jahrgang S. 146—157, 187—190). Enthält die Ergebnisse zweier Excursionen, welche der Verfasser im Mai und im Juni 1889 nach Sylt unternommen hat.

1889. **Raunkiaer,** C., Vesterhavets Øst- og Sydkysts Vegetation. (Festskrift i anledning af Borchs Kollegiums 200-aars Jubilaeum, S. 317—362). Enthält eine Schilderung der Wald-, Heide-, Moor-, Wiesen-, Frischwasser- und Dünenvegetation der friesischen Inseln (der westfriesischen nach Holkema: De Plantegroei der

nederlandsche Noordsee-Eilanden etc., der ostfriesischen nach Buchenau: Flora der ostfriesischen Inseln).

1889. **Raunkiær**, C., Notes on the vegetation of the North-Frisian Islands and a contribution to an eventual flora of these islands. (Botanisk Tidsskrift, 17. Bind, 3. Hæfte, S. 179—196). Nach einer allgemeinen Schilderung werden die auf einer im Sommer 1887 unternommenen Reise nach Amrum, Föhr, Sylt und Röm gesammelten Pflanzen systematisch aufgezählt.

1889. **Raunkiaer**, C., Bemærkninger over de nordfrisiske Øers Plantevækst samt Bidrag til en eventuel Flora over disse Øer. (Auszug aus der vorigen Abhandlung, a. a. O., S. 197—201).

1890. **Knuth**, P., Botanische Wanderungen auf der Insel Sylt. (Tondern und Westerland). Enthält die Beschreibung von vier botanischen Excursionen auf Sylt: 1. Eine Frühlingswanderung nach List; 2. Eine Sommerwanderung nach List; 3. Nach Hörnum; 4. Nach dem Morsum Kliff. In dem Rahmen dieser Wanderungen werden die wichtigsten, der Insel betreffenden botanischen Fragen abgehandelt, so die Gründe nach der lebhaften Färbung der Blüten der Frühlingspflanzen der Insel gesucht, wird der Kampf der Pflanzen mit dem Flugsande geschildert, wird den Spuren ehemaliger Sylter Wälder nachgeforscht und zu entscheiden gesucht, wann sie existirt haben können, wird endlich die Neubildung der Marsch geschildert. Daran schliesst sich ein Verzeichniss der die Sylter Pflanzenwelt betreffenden Litteratur und der bisher von der Insel Sylt angegebenen Pflanzen.

1890. **Knuth**, P., Altes und Neues von der Insel Sylt. („Humboldt," Band IX, Heft 3). Einige neu entdeckte Sylter Pflanzen werden genannt.

1890. **Knuth**, P., Sommerwanderungen auf Sylt. (Deutsche botanische Monatsschrift, VIII. Jahrgang, Nr. 7 und 8). Auszug der „Botanischen Wanderungen" des Verfassers.

1891. **Knuth**, P., Sommerwanderungen auf Sylt. (A. a. O., IX. Jahrgang, Nr. 1 ff.) Fortsetzung der vorigen.

Von allen Inseln, welche der deutschen Nordseeküste von der Mündung der Königsau bis zum Ausfluss der Schelde in langgestreckter Kette vorgelagert sind, ist keine von so merkwürdiger Gestalt, keine von so wechselreicher Gliederung der Oberfläche wie die Insel **Sylt**. Es ist daher nicht zu verwundern, wenn sie in jeder Hinsicht als der Mittelpunkt der nordfriesischen Inseln angesehen wird, und es sei deshalb gestattet, bei der Schilderung der Pflanzenwelt dieser Inselgruppe an die Insel Sylt anzuknüpfen. Das ungefähr $1^3/_4$ Quadratmeilen (also beinahe 100 qkm) grosse Eiland hat die Gestalt eines etwas schiefen lateinischen *T*. Der nach Südwesten gerichtete, etwa eine Quadratmeile grosse Heiderücken endet mit dem geologisch hochinteressanten, der Tertiärformation angehörigen Morsumkliff. Die nach Norden und Süden gerichteten schmalen, sich stellenweise bis auf 1 Kilometer Breite zusammenziehenden Halbinseln List und Hörnum sind Dünenlandschaften von grossartiger Ausdehnung, an der Westküste einen von Nordnordost nach Südsüdwest gerichteten, fast geraden und nahezu fünf Meilen langen Strand bildend. Am Ostrande der ganzen Insel ziehen sich schmale Wattwiesen hin, und auch der Heiderücken ist zwischen Keitum und Archsum und an seiner südlichen Abdachung von Marschstrecken unterbrochen.

Hiernach wird es also die Aufgabe sein, die Flora der Heide, der Dünen, des Sandstrandes und der Wiesen zu schildern. Die Tertiärbildung des Morsumkliffs besitzt keine specifischen Pflanzen. Die nächstälteste Formation ist die **diluviale Heide**. Die einförmige Pflanzendecke derselben besteht vornehmlich aus Heidekraut (Calluna vulgaris (L.) Salisb.), dessen dunkelbraune Farbe durch zahlreiche Büsche der einem Miniaturnadelholze gleichenden Rauschbeere (Empetrum nigrum L.) abgeändert wird.

Der Eindruck, den die Heide auf den Beschauer macht, ist ein trauriger; nur dann, wenn das Heidekraut zur Blüthezeit statt des einförmigen Braun sein rothes Hochzeitskleid angelegt hat und zahlreiche Bienen und Hummeln von Blüte zu Blüte fliegen, ist die Heide nicht aller Schönheit bar. In zahlreichen Exemplaren erheben sich aus grundständiger Blattrosette die mit grossem orangegelben Blütenkopfe

gekrönten Stengel des Berg-Wohlverleihs (Arnica montana L.) hoch über die purpurgefleckte Blütenhülle des Knabenkrautes (Orchis mascula L.), dessen Blütezeit jedoch bereits im Juni beendet ist. Noch früher hat eine niedrige Form des Hundsveilchens (Viola canina L. var. flavicornis Sm.) ausgeblüht, deren grosse dunkelblaue Blumenkrone durch einen senkrecht nach oben gerichteten, orangegelben Sporen zu den auffallendsten Pflanzen von Sylt gehört. Sie ist die Frühlingscharakterpflanze der nordfriesischen Düneninseln und tritt in allen Formationen theilweise in grosser Menge auf. Im Sommer findet man von ihr nur noch die dreiklappig aufgesprungenen Kapseln. Dafür sind dann zahlreiche andere Pflanzen auf der Heide blühend, von denen nicht wenige gleichfalls durch grosse und auffallende Blüten und niedrige, oft dem Boden angedrückte Stengel ausgezeichnet sind. Gelbblühendes Fingerkraut (Potentilla silvestris Neck.), ebenfalls gelbblühender Ginster (dorniger englischer Ginster, Genista anglica L., und nichtstechender Färbeginster, G. tinctoria L.) und Hornklee (Lotus corniculatus L.) wechseln ab mit den grünen, kantigen, rutenförmigen Ästen des Besenstrauches (Sarothamnus scoparius (L.) Koch), aus dessen grossen gelben Schmetterlingsblüten der lange, kreisförmig zusammengerollte Griffel hervorragt. Seltener ist sein Verwandter, der durch seine steifen, langen Dornen fast unnahbare Gaspeldorn oder Heckensame (Ulex europaeus L.). Ursprünglich zum Schutze der Dünen angepflanzt, hat sich diese wehrhafte Pflanze an verschiedenen Stellen der Heide angesiedelt. Zuweilen bietet sie einen recht traurigen Anblick, weil häufig die Äste ganz oder theilweise in der Winterkälte erfroren sind und dann weder die stachelspitzigen Blätter, noch die fast traubig gestellten, grossen, gelben Blüten entfaltet werden. Von sonstigen Schmetterlingsblütlern ist der auf Sylt seltene Wundklee (Anthyllis vulneraria L. var. maritima Schweigg.) mit seidenartig behaartem Stengel und gelben, oft blutroth überlaufenen, zu einem kugeligen Köpfchen zusammengestellten Blüten zu nennen, sowie einige Kleearten, der Mäuseklee (Trifolium arvense L.), dessen kleine weissliche, später fleischfarbene Blumenkrone von den zottigen Kelchzähnen überragt werden, so dass sie sich sammetartig „wie Mäuse“ anfühlen und der gelbblühende niederliegende Klee (T. procumbens L.). Ebenfalls niederliegend-aufstrebend ist der Stengel eines sehr häufigen kleinen Gewächses, des Knäuels (Scleranthus perennis L.), dessen kleine in Knäueln stehende, unscheinare Blüten mit breitem, weissem Hautrande versehene Kelchzipfel besitzen. Einen gleichfalls häufigen Bestandtheil der Heideflora bildet eine bis $^1/_2$ Meter hoch werdende doldenblütige Pflanze, die Bibernelle (Pimpinella Saxifraga L.). Zahlreich sind die Korb-

blütler vertreten: ziemlich selten ist die stachelige, auf Sylt meist nur einköpfige Eberwurz (Carlina vulgaris L.), häufig das weissfilzige Fadenkraut (Filago minima Fr.) mit dünnem, gabelspaltig-vielästigem Stengel, das Katzenpfötchen (Gnaphalium dioicum L.) mit gleichfalls weisswollig-filzigem, aber einfachem Stengel und weissen oder rosa, in fast doldenartigen Blütenständen stehenden Köpfchen, gelbblühendes Habichtskraut (Hieracium Pilosella L. und H. umbellatum L.) und Ferkelkraut (Hypochoeris radicata L.), denen sich die gleichfalls mit kopfförmigen Blütenständen ausgerüsteten blaublühenden Teufels-Abbiss (Succisa pratensis Mnch.) und Berg-Jasione (Jasione montana L.) anschliessen, ersterer ein seltener Heidebewohner, letztere eine sehr häufige Erscheinung der trockenen und sandigen Partien der Insel. An denselben Örtlichkeiten findet sich in grosser Menge meist blaublühend aber auch bis zum reinen Weiss in der Färbung wechselnd die Glockenblume (Campanula rotundifolia L.). Andere specifische Heidebewohner sind u. a. der prächtige Enzian (Gentiana Pneumonanthe L.), dessen grosse azurblaue, trichter-glockenförmige Blüten einen hervorragenden Schmuck der Heide bilden. Der Stengel der unter dem Schutze des Heidekrautes gedeihenden Pflanze ist meist nur einblütig. Einzelne Plätzchen der Heide erscheinen roth gefärbt von den Stengel der Seide (Cuscuta Epithymum [L.] Murr.), welche sich schmarotzend um Heidekraut, Rauschbeeren und Ginster schlingen. Vielfach trifft man auch blauen Ehrenpreis (Veronica officinalis L.), Augentrost (Euphrasia officinalis L.) mit weisslicher Blüte mit violetten Streifen, Thymian (Thymus Serpyllum L.) mit hellpurpurnen Blumen, Grasnelke (Armeria vulgaris Willd.), welche ihre rosenrothen Blüten zu einem langgestielten weithin sichtbaren Köpfchen zusammengestellt hat, Meeresstrand-Wegerich (Plantago maritima L.), dessen graugrüne, fleischige, linealische Blätter an allen Heidewegen in Mengen auftreten, säuerlich schmeckender Ampfer (Rumex Acetosella L.), sowie eine Anzahl Gräser und grasartige Pflanzen (Luzula campestris L., Carex divulsa Good., C. pilulifera L., Agrostis vulgaris With., Festuca ovina L., Avena praecox L., A. caryophyllea Web., Aira flexuosa L., Poa pratensis L., Anthoxanthum odoratum L., Corynephorus canescens P. B., Triodia decumbens P. B., Nardus stricta L.). An feuchten Stellen wird Calluna durch die reizenden Zwergbüsche der Glockenheide (Erica Tetralix L.) ersetzt, deren rosenrothe, krugförmige Blüten zu endständigen kopfigen Dolden zusammengedrängt sind. Ihr schliessen sich an solchen Örtlichkeiten an: gelbblühender Hahnenfuss (Ranunculus Flammula L.), ferner eine mit den rothgefärbten Drüsenhaaren ihrer rundlichen Blätter kleine Insekten anlockende und verdauende Pflanze, der Sonnentau (Drosera rotundifolia L.), sodann der Zwerglein oder Zwergflachs (Radiola

linoides L.), ein kleines Pflänzchen mit fadenförmigem, gabelspaltigem Stengel, rothblühendes Läusekraut (Pedicularis palustris L.), selten zur Blüte kommender, aber an seinen kreisrunden, gekerbten, schildförmigen Blätter erkennbarer Wassernabel (Hydrocotyle vulgaris L.), mit den weissen, langen Wollhaaren das Ährchen überragendes Wollgras (Eriophorum polystachyum L.), moosartiger, am Boden kriechender Bärlapp (Lycopodium inundatum L.) und andere.

Hin und wieder findet man urbar gemachte Heidestrecken, auf denen spärlich Roggen, Gerste, Hafer, Kartoffeln und Buchweizen gebaut wird. Manche auf dem Festlande allgemein verbreiteten Getreideunkräuter, wie Kornblume (Centaurea Cyanus L.), Rade (Agrostemma Githago L.), Mohn (Papaver dubium L.), und auf den Geestweiden das Maassliebchen oder Gänseblümchen (Bellis perennis L.) vermisst man auf der Insel, dafür treten andere, der Heide- oder Dünenflora entstammende oder salzliebende Unkräuter auf, nämlich Löffelkraut (Cochlearia danica L.), von dem man im Sommer kaum noch die gedunsen elliptischen, fast kugligen Schötchen antrifft, rothblühendes Tausendgüldenkraut (Erythraea Centaurium L.), die schon vorhin erwähnte Grasnelke (Armeria vulgaris L.). Die gleichfalls schon genannten Gräser Avena praecox L. und A. caryophyllea Web., das honigduftende, gelbblühende echte Labkraut (Galium verum L.), Meeresstrands- und krähenfussblättriger Wegerich (Plantago maritima L. und P. Coronopus L., letzterer besonders häufig auf den die Gärten umgebenden Feldsteinmauern), Heidekraut und Glockenheide, denen sich andere gewöhnliche Unkräuter und Ruderalpflanzen anschliessen, wie Rainfarn (Tanacetum vulgare L.), Schafgarbe (Achillea millefolium L.), Löwenzahn (Leontodon autumnalis L.), Hundeblume (Taraxacum officinale L.), Bocksbart (Tragopogon pratense L.), Glockenblume (Campanula rotundifolia L.), gebräuchlicher und rother Augentrost (Euphrasia officinalis L. und Odontites L.), Knautie (Knautia arvensis [L.] Coult.), Stiefmütterchen (Viola tricolor L.), Brunelle (Brunella vulgaris L.), Brombeere (Rubus caesius L.), Löwenmaul (Linaria vulgaris L.), Hornklee (Lotus corniculatus L.), Kleearten (Trifolum pratense L., T. arvense L. und T. repens L.), Vogelknöterich (Polygonum aviculare L.), Rauke (Sisymbrium officinale L.), lanzettblättriger und grosser Wegerich (Plantago lanceolata L. und P. major L.), Jasione, Spergel (Spergula arvensis L.), Sauerampfer (Rumex Acetosella L.), Gauchheil (Anagallis arvensis L. var. phoenicea Scop.), Hahnenfuss (Ranunculus acris L.), Gänse-Fingerkraut (Potentilla anserina L.), Acker-Schachtelhalm (Equisetum arvense L.) u. s. w.

Die Geeststrecken bei Archsum und Morsum sind fruchtbarer; sie ähneln denen des Festlandes auch in Bezug auf die Unkräuter; doch vermisst man auch hier, wie überhaupt auf den nordfriesischen Inseln, die Mohnarten, dagegen kommen Kornblume, Rade und Gänseblümchen hin und wieder vor.

Auf die Heide, welche ehedem eine viel grössere Ausdehnung besass, flogen von Westen her die Dünen auf. Vor ihnen breitet sich nach dem Meere zu ein prächtiger, breiter, steinfreier **Sandstrand** aus, welcher hie und da mit charakteristischen dickfleischigen Sandstrandpflanzen bewachsen ist. Besonders häufig ist eine violett blühende kreuzblütige Pflanze mit dolchförmigen, zweigliedrigen Schoten, niederliegendem, ästigem Stengel und meist fiederspaltigen Blättern, der Meersenf (Cakile maritima L.). Ebenso verbreitet ist eine weissblühende Pflanze mit sitzenden, eiförmigen, spitzen, vierzeiligen Blättern, die Salzmiere (Honckenya peploides [L.] Ehrh.), seltener ist das Salzkraut (Salsola Kali L.) mit fleischigen, pfriemlichen, an der Spitze dornigen Blättern und einzelnen, kleinen, sitzenden, blattwinkelständigen, grünen, unscheinbaren Blüten.

Diese Pflanzen des Strandes verdanken ihre Struktur ihrem salzigen Standorte. Das Salz, welches sie aus dem Boden aufnehmen, wirkt wasseranziehend. Daher quellen ihre Oberhautzellen auf, vermehren sich stark und geben so der Pflanze das pralle Aussehen. Werden Salzpflanzen ihren natürlichen Standorten entnommen und auf salzfreien Boden verpflanzt, so gehen manche von ihnen zu Grunde, manche passen sich demselben an, doch verlieren sie ihr fleischiges Aussehen und erhalten dünne, nur noch wenig saftige Stengel und Blätter. Umgekehrt erhalten einige Pflanzen, welche nicht salzige Standorte bevorzugen, auf Salzboden verpflanzt, fleischige Blätter, z. B. der nicht selten angepflanzte Bocksdorn (Lycium barbarum L.).

Hinter diesem Sandstrande erheben sich die **Dünen** in mehreren Reihen stellenweise bis zu der beträchtlichen Höhe von 20 und mehr Metern. Die grossartigste etwa 10 qkm grosse Dünenlandschaft ist die von List; sie sucht in Europa ihres Gleichen. Sie ist recht dazu angethan, den Kampf der Pflanze gegen den Flugsand zu studiren. Man muss eben auf Sylt gewesen sein, um die Gewalt eines Weststurmes beurtheilen zu können, der die lockeren Sandmassen erfasst und gegen die Pflanzen schleudert. Nur durch das feste Zusammenhalten vieler Pflanzen vermögen sie dem Sandfluge zu widerstehen und wieder über die bedeckende Sandschicht zu klettern. So kommt es, dass sowohl die Dünen als auch die Thäler meist entweder dicht bewachsen oder ganz kahl sind.

Diejenige Pflanze, welche vor allen anderen befähigt ist, dem Sande Widerstand zu leisten, ihn zu besiegen, ist ein graugrünes Gras, der Sandhalm (Psamma arenaria Römer et Schultes = Ammophila arenaria Lk.). Man kann, wie ein Besucher von Sylt geäussert hat, behaupten, dass diese Pflanze die Existenz der Insel bedingt: gäbe es keine Psamma, so wäre sie längst gänzlich übersandet. Sie allein widersteht an der sonst gänzlich pflanzenfreien Westseite der Dünen dem Sturm und Sandfluge; sie ist deshalb dort zu Millionen angepflanzt, um die Dünen zu befestigen; meilenweit sieht man dort nichts als die Reihen von Psamma. Ihr ausserordentliches Anpassungsvermögen an die Veränderungen ihres Standortes, ihre wunderbare Widerstandskraft gegen Wind und Wetter hat kürzlich Herr Buchenau in einer besonderen Abhandlung beschrieben. [1])

Mit Psamma wetteifern aber auch die Bestandtheile der Heide, die Düne vor Anker zu legen. Daher sind ausser der specifischen Dünen- und Salzflora die Heidepflanzen in den Dünen und ihren Thälern in reichem Maasse vertreten. Von den vorhin genannten Pflanzen sind es: Calluna, Empetrum, Thymus, Scleranthus, Anthyllis, Radiola, Ranunculus, Lotus, Ulex (angepflanzt), Rumex, Hieracium, Jasione, Drosera u. s. w. Als eigentliche Dünenpflanzen kommen noch einige hinzu, welche zum Theil zu den schönsten und interessantesten der Insel gehören. So wird der Dünenwanderer überrascht durch eine schöne rothgefärbte Schmetterlingsblüte, die Dünenerbse (Lathyrus maritimus [L.] Big.), welche namentlich in der Nähe von Westerland sehr häufig ist und hier manche Dünenthäler fast gänzlich ausfüllt, während sie in der Umgebung des Dorfes List fast fehlt. Dafür findet sich an den Dünen, welche dieses Dorf in weitem Bogen umgeben, eine prächtig duftende, weissblühende, später mit schwarzrothen, lederigen platt-kugeligen Früchten versehene Rose, der Dünenrose (Rosa pimpinellifolia DC. = R. spinosissima Sm.), deren kleine, mit zahllosen Stacheln dicht besetzte Zweige im Sande niederliegen. Nicht minder schön ist die gleichfalls bei List häufige Meeresstrands-Männertreu (Eryngium maritimum L.), eine blau überlaufene, mit dornigen Blättern ausgerüstete Pflanze, welche wegen ihres kopfförmigen Blütenstandes und ihrer distelartigen Tracht allgemein als „blaue Distel" bezeichnet wird. Die Besucher von Sylt machen aber leider förmlich Jagd auf die schöne, sehr haltbare, daher in Trockenbouquets beliebte Pflanze, so dass trotz ihres massenhaften Vorkommens bei List und

---

[1]) F. Buchenau, Über die Vegetationsverhältnisse des „Halms" (Psamma arenaria Römer et Schultes) und der verwandten Dünengräser. (Abhandlungen herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen. 1889. X. Band, S. 397—412). Vgl. S. 103 und 104.

Rantum eine Ausrottung nicht ausgeschlossen ist. Nur bei Kampen nach der Ostseite der Insel zu ist das Ohrlöffel-Leimkraut (Silene Otites L.) häufig, welchem der klebrige Stengel und die grundständigen spatelförmigen Blätter den Namen gegeben haben; die auf dem einfachen Stengel in quirlig-traubigen, vielblütigen Wickeln sich ausbreitenden Blüten sind grünlich-weiss gefärbt. Mit der vorhin genannten Psamma wetteifert in der Bezwingung des Flugsandes die Sand-Segge (Carex arenaria L.); ihr Wurzelstock kriecht meterweit wagerecht in gerader Linie unter dem Sande entlang, so dass die aus den Knoten desselben entspringenden Laubtriebe in schnurgeraden Reihen wie aufmarschirt stehen. Stellenweise in Mengen tritt das stark honigduftende echte Labkraut (Galium verum L.) auf, leicht kenntlich an den in acht- bis zwölfzähligen Quirlen sitzenden, schmal-linealischen Blättern und den kleinen citronengelben Blüten. Mehr die Thäler der Dünen als die Hügel bevorzugt die Kriechweide (Salix repens L.), welche mit Blaubeeren[1] (Vaccinium uliginosum L.), Heide, Glockenheide, Rauschbeere (Empetrum) niedrige Dickichte bilden, welche schwer zu passiren sind. Zwischen den Torfmoos- (Sphagnum-) Polstern kriechen die fadenförmigen Stengel der zierlichen Moosbeere (Vaccinium Oxycoccos L.), deren dunkelpurpurrothe Früchte massenhaft umherliegen. An trocknen Stellen bildet die sparrige Binse (Juncus squarrosus L.), an feuchten die fadenförmige Binse (J. filiformis L.) fast die ausschliessliche grasartige Vegetation, doch kommt an solchen Stellen auch die Kröten-Binse (J. bufonius L.) hin und wieder vor. In trocknen Dünenthälern (z. B. im Klappholtthal) findet man in manchen Jahren die zierlichste aller Binsen, die nur wenige Centimeter hohe Zwergbinse (J. pygmaeus Thuill.) meist vergesellschaftet mit der hier fast ebenso winzigen kopfblütigen Binse (Juncus capitatus Weigel).

Zwischen den oben erwähnten Gestrüpppflanzen wächst auch an einigen Stellen (z. B. im Klappholtthale und im zweiten Frischwasserthale) eine sonst nur in schattigen Wäldern anzutreffende kleine Pflanze mit lederartigen, immergrünen Blättern und weissen, in einseitswendiger Traube stehenden Blüten: das kleine Wintergrün (Pirola minor L.). Auch an den Standorten in den Dünenthälern sucht es Schutz vor zu starker Sonnenbestrahlung, wächst auch hier gleichsam in einem

---

[1]) Es ist dies nicht die eigentliche Heidel-, Blau- oder Bickbeere (Vaccinium Myrtillus L.) mit scharfkantigen Ästen und eiförmigen, klein-gekerbt-gesägten, kahlen, hellgrünen Blättern, sondern die Rausch- oder Trunkelbeere (V. uliginosum L.) mit rundem Stengel und verkehrt eiförmigen, ganzrandigen, oberseits dunkelgrünen, unterseits bläulich-grünen und netzigen Blättern. Die Früchte beider sind schwarz und bläulich bereift, doch sind die der letzteren nicht so schmackhaft wie die der ersteren.

Walde von Kriechweiden, dessen Bäume freilich mitunter fast überragend.

Die Dünen von Hörnum ähneln anfangs noch denen von List. Calluna, Erica und Empetrum treten aber spärlich auf; weiter nach Süden fehlen diese Bestandteile der Heide gänzlich. „Es ist wirklich erstaunlich, sagt Buchenau, dass diese Pflanzen trotz ihres massenhaften Auftretens in der Mitte der Insel nicht vermocht haben, die Dünen von Hörnum und ihre Thäler zu besiedeln." Auch Rosa spinosissima fehlt hier völlig, dagegen ist bei Rantum Eryngium maritimum und Lathyrus maritimus häufig, diesem Theile von Hörnum einen ausgezeichneten Schmuck verleihend.

Südlich von der Rantumer Vogelkoje erstreckt sich Hörnum noch zwölf Kilometer weit als eine völlig menschenleere, öde, einsame Wüste, die stellenweise so schmal ist, dass man von der Höhe jeder Düne die Ost- und Westseite der Halbinsel erblickt. Besonders schmal ist sie unmittelbar südlich von Rantum, wo sie sich auf ein Kilometer zusammenzieht.

Weiter südlich verbreitert sich die Halbinsel wieder, die Dünen treten in mehreren Reihen nebeneinander auf und schliessen langgestreckte Thäler ein, die an Öde und Leere ihres Gleichen suchen. Hin und wieder huscht ein Hase vorüber oder eine Heerde halbwilder Schafe jagt in eiligem Laufe vorbei oder ein junger, noch nicht flügger Vogel sucht geschwind zu entkommen, durch sein Geschrei hunderte von Möven herbeilockend, welche den einsamen Wanderer kreischend umkreisen. Sonst herrscht hier eine auf die Dauer drückend und beängstigend wirkende Stille. An einem warmen, schwülen Sommertage wirkt dazu noch die Hitze erschlaffend, die Seebrise ist durch die vorgelagerten Dünenhügel abgeschnitten, von Schatten findet sich keine Spur und der glühende Sand der von beiden Seiten oft dicht zusammentretenden Dünen strahlt eine solche Hitze aus, dass man in der Sahara zu wandern meint. An zwei oder drei Stellen finden sich kleine Tümpel mit süssem Wasser, die eine willkommene Gelegenheit bieten, den quälenden Durst zu löschen.

Und doch haben diese Dünenthäler eine besondere Anziehungskraft für den Pflanzenfreund, indem sie eine merkwürdige Flora von zwerghaftem Wuchs beherbergen. Im Gegensatze zu den Dünenthälern von List, die zum grossen Theil mit Heidekraut bewachsen sind, fehlt, wie gesagt, hier die Heide, dagegen treten oft nur zwei Zentimeter hohe Pflänzchen der verschiedensten Arten auf, welche durch ihren niedrigen Wuchs einen höchst merkwürdigen Anblick gewähren. Diese Zwergflora besteht aus Ranunculus Flammula,

Sagina nodosa, S. subulata, Viola tricolor, V. canina var. flavicornis, Radiola linoides, Drosera intermedia, Hydrocotyle vulgaris, Lotus corniculatus, Trifolium repens, T. fragiferum, Potentilla anserina, Galium palustre, Centunculus minimus, Leontodon autumnalis, Jasione montane, Euphrasia officinalis, E. Odontites, Thymus Serpyllum, Erythraea vulgaris (Rafn.) Wittr., E. pulchella (Sw.) Fr., Plantago maritima, Litorella lacustris, Salix repens, Juncus Gerardi Loisl., J. lamprocarpus Ehrh., Scirpus pauciflorus, S. uniglumis, Carex Goodenoughii, C. Oederi, Agrostis alba var. maritima, Ophioglossum vulgatum (sehr selten), Lycopodium inundatum und Cladonia rangiferina.

Auch am Morsum-Kliff finden sich Dünen, welche die bekannte Pflanzendecke tragen, doch entbehren sie des Schmuckes der Dünenrose, der Dünenerbse und der blauen Distel, dagegen sind Heidekraut, Glockenheide, Rauschbeere, Ginster, Kriechweide, Glockenblume, Habichtskraut, Jasione, Thymian, Halm, Sandsegge, Hundsveilchen häufig, seltener ist der Wundklee und der Enzian; hier und da findet man auch hier auf dem Heidekraute die Quendelseide (Cuscuta Epithymum) schmarotzend.

Der Ostrand von Sylt ist von einem Wiesensaume umrahmt, welcher das Wattenmeer von der Düne oder Heide trennt; nur an einzelnen Stellen (vor List und an der Südspitze von Hörnum) treten die Dünen unmittelbar an das Watt heran. Die **Marschwiesen** besitzen ausser den eigentlichen Wiesengräsern zahlreiche Salzbodenpflanzen. So sind sie mit zahllosen Exemplaren von Armeria maritima (L.) Willd. bedeckt. Vergebens sucht man nach dem Gänseblümchen (Bellis perennis L.), welches sonst in unserem Klima den Blumenflor der Wiesen und Grasplätze zu eröffnen und im Spätherbst zu beschliessen pflegt. Ihm scheint der salzhaltige Boden der Marschwiesen nicht zuzusagen. Es wird hier durch die eben genannte Grasnelke ersetzt; nur auf den der Geest angehörigen Wiesen bei Gross-Morsum findet es sich in geringer Zahl. Ebenso vermisst man manche andere der gewöhnlichsten Pflanzen, welche auch noch in der Sylt gegenüberliegenden Marsch des Festlandes häufig sind, wie die Butterblume (Caltha palustris L.), Huflattich (Tussilago Farfara L.), Pestwurz (T. Petasites L.), Fieberklee (Menyanthes trifoliata L.), Entenflott (Lemna trisulca L.), Froschlöffel (Alisma Plantago L.) u. a. Dafür erglänzen auf den Marchwiesen die weisswolligen, mit zahlreichen gelblichen Köpfchen gekrönten Büsche des Meeresstrands-Beifusses (Artemisia maritima L.); ganze Flächen sind bedeckt mit Wiederstoss (Statice Limonium L.), deren blaue, in einseitswendigen Ebensträussen dicht gedrängt stehenden Blüten einen prächtigen Anblick gewähren. Nicht minder schön ist die Meeresstrandsaster (Aster

Tripolium L.) mit gelben Scheiben- und blauen Strahlblüten, welche gleichfalls in grosser Zahl auftritt.

Das jüngste Wiesenland Sylts ist der sog. „Anwachs“ zwischen Gross-Morsum und Keitum. Hier lässt sich die Neubildung der Marsch und die Festwerdung des Landes in vorzüglicher Weise erkennen. Eine allgemeine Schilderung dieses Vorganges habe ich sowohl in meiner „Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt in Schleswig-Holstein“ S. 29—31, als auch in meinen „Botan. Wanderungen auf der Insel Sylt“ S. 74—78 gegeben.

Von den ehemaligen Sylter Wäldern, von denen später die Rede sein wird, ist nichts mehr übrig geblieben. Die jetzt auf der Insel vorkommenden Bäume sind angepflanzt; sie können nur wie später ausgeführt wird, unter dem Schutze einer Erhöhung gedeihen. Die hauptsächlichsten angepflanzten Holzgewächse sind Flieder (Hollunder, Sambucus nigra L.) und Esche (Fraxinus excelsior L.). Ihnen schliessen sich an Ulme, Schwarzpappel, Silberpappel, Goldregen, Rosskastanie, Akazie (Robinia Pseudacacia), Eberesche (Vogelbeerbaum, Sorbus aucuparia), einzelne Exemplaren der Edeltanne, alle Obstsorten, Weissdorn und Bocksdorn (Teufelszwirn, Lycium barbarum), verschiedene Weidenarten, weniger häufig Haselstrauch, Jelängerjelieber (Geissblatt, Lonicera Periclymenum), Liguster, Buchsbaum, Schneebeere (Symphoricarpus racemosa), Weigelien, Jasmin, Spierstaude (Spiraea salicifolia), wilder Wein (Ampelopsis quinquefolia) und unter den Rosen nicht selten die Dünenrose (Rosa pimpinellifolia).

Das Baumleben entfaltet sich naturgemäss noch am besten an der geschützten Ostseite der Insel und zu einer fast üppig zu nennenden Fülle in der zwischen Kampen und List gelegenen vor mehr als hundert Jahren angepflanzten Vogelkoje. Sie bildet jetzt ein schattiges Gebüsch, dessen hauptsächliche Bäume und Sträucher Erlen, Eschen, Weiden und Silberpappeln sind, von langherabhängenden Flechten bewachsen. Dazu kommen Geissblatt, Flieder, Schneeball (Viburnum Opulus L.), Blaubeere, Hundsrose (Rosa canina L.), Brombeere, Heidekraut und Glockenheide. Diese Anpflanzung ist dadurch beachtenswerth, dass sie eine Anzahl von Pflanzen beherbergt, deren Samen bezüglich Sporen wohl mit den Sträuchern vom Festlande verschleppt wurden und nun hier sich angesiedelt haben: z. B. Sumpfziest (Stachys palustris L.), Wolfsfuss (Lycopus europaeus L.), anhaftendes Labkraut (Galium Aparine L.), Tag- und Nacht-Lichtnelke (Melandryum album Gcke. und M. rubrum Gcke.), Bittersüss (Solanum Dulcamara L.), sowie einige Farne: der dornige Punktfarn (Polystichum spinulosum DC.), der Rippenfarn (Blechnum Spicant L.) und der prächtige

Königsfarn (Osmunda regalis L.). Die beiden andern Vogelkojen (bei Westerland und bei Rantum) sind viel später angepflanzt. Erle und Kriechweide sind die einzigen Holzgewächse, denen sich Bestandtheile der Heide, Düne und des Ackers zugesellen, z. B. Heidekraut, Glockenheide, Rauschbeere, Glockenblume, Halm, Schafgarbe, Habichtskraut, Ampfer, Jasione, Hornklee u. a.

Von den im Vorhergehenden genannten Pflanzen kommen nur auf Sylt, nicht auf den übrigen nordfriesischen Inseln vor:

Lathyrus montanus Bernh. (bei der nördlichen Vogelkoje)
Carlina vulgaris L. (auf der Heide)
Allium vineale L. (bei List)
Ophioglossum vulgatum L. (auf Hörnum)
Osmunda regalis L. (nördliche Vogelkoje).

Dazu kommen noch folgende:

Silene nutans L. (bei Braderup)
Cerastium tetrandrum L. (früher bei List)
Carex virens Lmk. (auf der Heide)
Avena pratensis L. (ebenso)
A. pubescens L. (ebenso).

Nördlich von Sylt, durch das Lister und Römer Tief davon getrennt, liegt die nördlichste deutsche Insel **Röm** (Romoe). Sie ist 13 km lang und bis 4 km breit und wie Sylt eine Düneninsel. Die Dünen bilden jedoch nicht wie auf ersterer, zusammenhängende, längs der ganzen Westküste sich hinziehende Reihen, sondern die Höhenzüge liegen mehr oder weniger vereinzelt und sind durch weite Heidestrecken unterbrochen, auf denen sich hie und da kleine Dünenerhebungen finden. Es fehlen daher auch die langgestreckten Dünenthäler, deren Flora auf Sylt so interessante Ergebnisse lieferte. Die Römer Dünen schreiten seit 1740 nicht mehr ostwärts, sondern sind durch Pflanzen festgelegt. An einzelnen Stellen (bei Kirkeby und bei Twismark) nehmen sie und die Heideformation die ganze Breite der Insel ein, vom West- bis zum Ostrande reichend. Meist jedoch breitet sich an der Ostküste eine fruchtbare Marsch aus, in deren Nähe auch die Ortschaften liegen. Die wichtigsten derselben sind Havneby (Landungsplatz unfern der Südspitze), Kirkeby (mit der St. Clemenskirche), Kongsmark, Twismark, Toftum, Juvre (unfern der Nordspitze). Besonders die sich westlich und auch noch nördlich von Juvre ausbreitende Marsch ist ein sehr fruchtbarer Landstrich, welcher eine vorzügliche Weide und ein ausgezeichnetes Heu liefert. Auch südlich von Havneby bis zu der schmalen Dünensüdspitze der Insel findet sich ein ähnlicher, aber nur etwa 1 qkm grosser sandiger Marschfleck. Die ganze Westküste der Insel ist umsäumt von einem Sandstrande, vor dem sich eine ungeheure,

vegetationslose, sandige Ebene „Haff-Sand“, (im Norden auch „Juvrer Sand“) findet. Nur ganz in der Nähe des Sandstrandes bemerkt man einzelne Exemplare von Salicornia herbacea L., an denen sich Seegras und Tange festsetzen. Schier endlos dehnt sich der Haff-Sand aus, so dass man das Meer nicht zu erblicken vermag, sondern vermeint, nach „Ellenbogen“, dem nördlichen Theile der Lister Landschaft auf Sylt hinübergehen zu können, deren weisse Dünen herüberglänzen.

Nach dieser Schilderung der geologischen Verhältnisse der Insel sollte man meinen, dass sie in botanischer Hinsicht wenig Anziehendes biete, und doch ist Röm die botanisch interessanteste unter den nordfriesischen Inseln. Kann man doch in der ersten halben Stunde, welche man auf der Insel ist, die grössten Seltenheiten der schleswigschen Westseeinseln sammeln. In der nächsten Nähe von Havneby findet man nämlich: Rosa pimpinellifolia, Silene Otites, Galium silvestre Poll., Veronica spicata, Phleum arenarium, Juncus pygmaeus.

Die am ganzen Stengel kleberige, duftende Silene Otites und die prächtige, wohlriechende Dünenrose finden sich in solcher Häufigkeit auf Röm, dass man ihnen auf der Heide und in den Dünen auf Schritt und Tritt begegnet. Erstere dringt sogar als Unkraut in Äcker, Gärten und Wiesen ein. Die schöne Veronica spicata L., deren blaue Blüten in gedrungenen ährigen Trauben stehend den Namen ähriger Ehrenpreis rechtfertigen, findet sich nur an einer Stelle ganz in der Nähe von Havneby an alten begrasten Dünen. So viel mir bekannt, ist sie, seit sie 1853 von Hansen-Husby hier entdeckt wurde, von keinem Botaniker wieder aufgefunden. Mir war der Zufall günstig; ganz kurze Zeit nach meiner Landung in Havneby (im Juli 1890) beobachtete ich sie an ihrem Standorte, wo sie in reichlicher Zahl vorkommt. — Das kleine Heide-Labkraut (Galium silvestre Poll. = G. pusillum Sm.) in der Form β. hirtum Koch (G. Bocconi All.) und zwar in der Unterform supinum Gaud. ist auf Röm häufig. Schon Nolte schreibt in seinen „Novitiae florae Holsaticae“ (Kilonii 1826) S. 15, No. 66: „Galium pusillum L. in arenosis litoribus insularum occidentalium a Fanöe usque Sylt.“ Die Sandliesche (Phleum arenarium L.), ein seltenes Gras, findet sich nur in dem südlichen Theile der Insel. Der schon von Sylt erwähnte Juncus pygmaeus Thuill. kommt auch hier meist zusammen mit J. capitatus Weigel, in reinem Sande vor und zwar an Stellen, von denen man vermuthen kann, dass sie zeitweilig unter Wasser gestanden haben. Sein Standort ist ein so wechselnder, dass man ihn nur in einem Jahre an demselben Punkte beobachtet, während er im folgenden sich wieder an einer anderen Stelle und zwar meist in ungeheuren Mengen findet. Vielleicht werden

die Samen der Pflanze von den ursprünglichen Standorten weggeschwemmt und durch die Feuchtigkeit zur Keimung angeregt.

Die Vegetation der theilweise in Kultur genommenen und mit Roggen, Gerste, Kartoffeln, seltener Hafer und Buchweizen bestellten Heide und der Düne stimmt mit den entsprechenden Formationen von Sylt überein. Doch ist Empetrum nigrum L. bei weitem nicht in so grosser Häufigkeit auf Röm vertreten, wie auf Sylt. Es mag dies seinen Grund darin haben, dass auf Röm verhältnissmässig wenig Möven vorkommen, welche auf Sylt die Verbreitung der Rauschbeere bewirken. Stellenweise fehlt diese Pflanze, namentlich im Süden, gänzlich. In der Mitte der Insel finden sich einige Sträucher auf der Heide und der Düne. Ebenso sind Dünenerbse und -distel auf Röm selten. Sie scheinen nur an den äussersten Dünen westlich von Toftum vorzukommen. Noch seltener ist die von Sylt erwähnte Waldpflanze Pirola minor L.; ich fand sie nur an den äussersten Dünen im „Thal" westlich von Juvre. Dagegen ist Röm durch das häufige Vorkommen des Wundklees ausgezeichnet. Vergesellschaftet mit Ranunculus Flammula, Drosera intermedia, Hydrocotyle vulgaris, Pedicularis silvatica, Gentiana Pneumonanthe, Narthecium ossifragum, Juncus atricapillus Drej., Juncus lampocarpus, Aira ulignosa, Lycopodium inundatum u. s. w. leben in den Dünenniederungen bei Kongsmark einige Pflanzen, welche nur auf Röm, nicht aber auf den anderen nordfriesichen Inseln vorkommen, während sie auf den ost- und westfriesischen Inseln nicht selten sind. Es sind dies das Sumpfherzblatt (Parnassia palustris L.), das Fettkraut (Pinguicula vulgaris L.) und die Sumpfwurz (Epipactis palustris [L.] Crntz.). Die Parnassia besitzt langgestielte, herzförmige, ganzrandige, eine Rosette bildende, grundständige Blätter, aus denen sich der kantige, mit einen einzigen sitzenden, mit tiefherzförmigem Grunde stengelumfassenden Blatte versehene Stengel erhebt, welcher mit einer grossen weissen Blüte geschmückt ist. Zwischen den fünf weissen Blumen- und den fünf gelben Staubblättern befindet sich ein aus fünf drüsig gewimperten, gelbgrünen Blättern bestehendes Organ, welches als Nebenkrone bezeichnet wird. Solche die Augenfälligkeit der Blüte erhöhenden Einrichtungen haben den Zweck, die durch Übertragung des Blütenstaubes die Bestäubung vermittelnden Insekten anzulocken. Und in der That ist die Parnassia auf Insektenbesuch angewiesen, um Samen ausbilden zu können, weil die Staubblätter eher reif sind, d. h. die Staubbeutel früher aufspringen, als die Narbe zur Aufnahme von Blütenstaub entwickelt ist. Man sagt dann, eine solche Pflanze sei vormännig (proterandrisch). Die fünf Staubbeutel entwickeln sich nach einander; jeder legt sich, sobald er reif geworden ist, verkehrt auf die Narbe und entleert so den Pollen

nach oben, legt ihn also nicht auf, sondern neben die Narbe. Ist dies geschehen, fällt der Staubbeutel ab und der Staubfaden biegt sich zurück, worauf ein anderer inzwischen reif gewordener Staubbeutel an die Stelle des ersten tritt u. s. w. Sind sämmtliche Staubblätter abgeblüht, so entwickelt sich die Narbe. Die auf den Blüten nach Nahrung suchenden Fliegen berühren also, indem sie sich mitten auf die Blüte setzen, mit ihrer Körperunterseite während des ersten (männlichen) Blütenzustandes den Pollen, während des zweiten (weiblichen) die Narbe und wirken so befruchtend. Für einen solchen Dienst, welchen die Insekten einer Pflanze leisten, pflegen letztere mit einer Gegenleistung an die Bestäuber zu dienen, indem sie ihnen als Entgelt Honig bieten. Nicht so hier. Die Parnassia gaukelt den angelockten Insekten nur das Vorhandensein von Nahrung vor; die glänzenden Tröpfchen der Nebenkronblätter erwecken den Schein, als ob sie reichlichen Honig enthielten, während sie nichts weiter als Aushängeschilder sind, weshalb man diese schöne Pflanze mit Recht eine „Täuschblume“ nennt.

Auch des Fettkrautes möge hier eingehender Erwähnung geschehen. Aus der grundständigen Rosette der klebrigen, fleischigen Blätter erhebt sich die violette, kurz gespornte Blüte mit dreispaltiger Ober- und zweispaltiger Unterlippe. Wie die öfter erwähnten Sonnentauarten (Drosera rotundifolia und intermedia) ist auch Pinguicula eine insektenverdauende Pflanze. Auf ihren Blättern befinden sich Drüsen (theils gestielte grössere, theils ungestielte kleinere), welche genau wie bei Drosera infolge eines auch noch so leichten, andauernden Druckes, z. B. durch ein darauf geflogenes Insekt, eine Verdauungsflüssigkeit aussondern, durch welche der den Reiz hervorbringende Körper festgehalten und, falls er verdaulich ist, innerhalb 24 Stunden aufgelöst wird, wobei die Blattränder das Insekt umwickeln.

Mit diesen beiden zusammen findet sich endlich noch die Sumpfwurz (Epipactis palustris [L.] Crntz.), eine Vertreterin der auf den nordfriesischen Inseln seltenen Orchideen; ihr röthlich-graugrünes, mit weisser, purpurgestreifter, gegliederter Lippe ausgestattetes, glockenförmiges Perigon lässt sie leicht erkennen.

Ausser diesen drei durch eigenthümliche Blütenformen ausgezeichneten Pflanzen ist Röm vor den übrigen Inseln dieser Gruppe durch die dreinervige Segge (Carex trinervis Dgl.) und ein graubläulichgrünes Gras Koeleria glauca (Schk.) DC. ausgezeichnet. Letzteres findet sich besonders häufig in den Dünen westlich von Kirkeby, wo es im nackten Dünensande wächst.

Ausser dem durch lederartige Blätter mit ganzrandigen Fiedern ausgezeichneten, auch auf einigen anderen Inseln bemerkten Rippenfarn (Blechnum Spicant L.) besitzt Röm im dornigen Punkt-

farn (Polystichum spinulosum Dc.) mit doppelt gefiederten Blättern und scharf-dornig-gesägten Fiederchen ein auf den übrigen nordfriesischen Inseln nicht vorkommendes Farnkraut.

Bemerkenswerth ist ein Moor westlich von Süder-Twismark, wo sich neben Hydrocotyle vulgaris, Vaccinium Oxycoccos, Lysimachia vulgaris, Drosera intermedia einige für die nordfriesichen Inseln seltenere Pflanzen finden. In den mit Wasser angefüllten Theilen schwimmt neben der weissen Seerose (Nymphaea alba L.) ein seltenes Laichkraut (Potamogeton polygonifolius Pourr.). An sumpfigen Stellen wächst in Mengen Beinheil oder Ährenlilie (Narthecium ossifragum [L.] Huds.), dessen gelbe Blüten die Pflanze schon von weitem bemerkbar machen; das Sumpfblutauge (Comarum palustre L.) mit dunkelpurpurrothen Blumenblättern, welche kleiner als die innen ebenfalls blutroth gefärbten Kelchblätter sind, theilt den Standort mit dem seltenen Schlammrietgras (Carex limosa L.). In diesem Moor fand ich auch eine bisher auf den nordfriesischen Inseln noch nicht beobachtete Orchidee das zweiblättrige Breitkölbchen (Platanthera bifolia [L.] Rchb.) mit zweiblättrigem Stengel und weisslichem Perigon, dessen Unterlippe einen langen fadenförmigen Sporn trägt.

Der westliche Sandstrand der Insel stimmt in Bezug auf seine Vegetation mit demjenigen der Insel Sylt überein. Die im Jahre 1870 von Herrn Borst-Medolden hier entdeckte Carex incurva Lightf., welche damals dem Orte Kongsmark gegenüber in Mengen vorkam, ist jetzt wohl ausgestorben. Dagegen ist am Strande eine Form von Cakile maritima L. mit ganzrandigen oder buchtig-ausgeschweiften Blättern, var. integrifolia Hornemann, häufig.

So besitzt die Insel Röm mehr als ein Dutzend Pflanzen, welche auf den übrigen nordfriesischen Inseln nicht vorkommen; es sind dies also:

Parnassia palustris L.,
Galium silvestre Poll.,
Pinguicula vulgaris L.,
Veronica spicata L.,
Potamogeton polygonifolius Pourr.,
Epipactis palustris L.,
Platanthera bifolia (L.) Rchb.,
Carex trinervis Degl.,
C. limosa L.,
C. incurva Lightf.,
Koeleria glauca (Schk.) DC.,
Phleum arenarium L.,
Polystichum spinulosum DC.

Dazu kommen noch einige in den zwanziger Jahren auf Röm beobachtete, später jedoch nicht wieder gefundene Pflanzen, nämlich:

Pirola rotundifolia L.
Gentiana amarella L.
Botrychium Lunaria L.

Vielleicht auch noch:

Ruppia maritima L.
Heleocharis palustris R. Br.
und Rhynchospora alba Vahl.

Die Pflanzendecke der Römer Wiesen entspricht derjenigen der Sylter. Auch hier sind Aster Tripolium, Artemisia maritima, Statice Limonium, Armeria maritima, Plantago maritima, Triglochin maritimum, Euphrasia Odontites die häufigsten und auffallendsten Erscheinungen.

Die Garten- und Ackerunkräuter, sowie die Pflanzen an den Wegrändern sind auf Röm in stärkerer Artenzahl vertreten als auf Sylt. Ich führe deshalb folgende Liste auf: Ranunculus acris, R. sceleratus (bei Kirkeby und bei Toftum), Lepidium ruderale, Sisymbrium officinale und Sophia, Capsella bursa pastoris, Sinapis arvensis, Raphanus Raphanistrum, Spergula arvensis, Viola tricolor, Stellaria media, Coronaria flos cuculi, Melandryum rubrum, Agrostemma Githago, Malva silvestris, Geranium dissectum, Erodium Cicutarium, Vicia Cracca, Lotus corniculatus, Trifolium repens, arvense und procumbens, Potentilla argentea (nur bei Toftum), Alchemilla arvensis (selten, Äcker von Süder-Twismark), Aethusa Cynapium (im Pastoratsgarten zu Kirkeby), Galium pusillum, Sedum acre, Centaurea Cyanus (ziemlich häufig), Lappa sp., Cirsium arvense, Leontodon autumnale, Artemisia vulgaris, Achillea millefolium und A. Ptarmica (bei Kongsmark nicht selten), Sonchus oleraceus, Senecio vulgaris, S. Jacobaea (bei Kongsmark), Taraxacum officinale (nicht häufig), Bellis perennis, Bidens tripartitus (z. B. Toftum, Twismark u. s. w.), Tanacetum vulgare, Matricaria Chamomilla (bei Toftum), Knautia arvensis, Campanula rotundifolia, Linaria vulgaris, Rhinanthus major und minor, Lamium purpureum und amplexicaule, Prunella vulgaris, Veronica officinalis (westlich von Juvre), Lysimachia vulgaris (z. B. bei Kongsmark), Solanum nigrum (Pastoratsgarten), Lycopsis arvensis, Plantago lanceolata, Rumex domesticus, Polygonum aviculare, Urtica urens, seltener dioica (in Juvre), Euphorbia Peplus, Bromus mollis, Lolium perenne, Holcus lanatus, Equisetum arvense.

Mit diesen vergesellschaften sich die Bestandtheile der Heide und Düne: Calluna vulgaris, Erica Tetralix, Salix repens, Silene Otites, Rosa spinosissima, Genista anglica, Jasione montana, Plantago maritima, Hieracium Pilosella und umbellatum, Anthyllis Vulneraria, Thymus Serpyllum (auch weissblühend, westlich von Juvre), Galium verum etc.

Während sonst auf den nordfriesischen Inseln Flieder (Sambucus nigra) und Esche unter den angepflanzten Holzgewächsen die erste Stelle einnehmen, ist dies auf Röm nicht der Fall. Ausser den beiden genannten findet man Teufelszwirn (Lycium), Geissblatt, Schwarzpappel, Syringe, in besonderer Häufigkeit aber die Silberweide (Salix alba L.), welche daher auf der Insel sowohl als auch auf dem gegenüberliegenden Festlande den Namen „Romoe's Piil" (Weide von Röm) führt.

In der Verlängerung der südlichen Dünenlandschaft von Sylt, liegt **Amrum,** die dritte Düneninsel der nordfriesischen Gruppe, nur 5 km von Hörnum entfernt. Die 28 qkm grosse Insel gleicht in ihrer Gestalt einer mit dem Rücken nach Westen, mit den Hörnern nach Osten gerichteten Mondsichel. Der ganze westliche Bogen wird von einer zusammenhängenden Dünenkette, deren Erhebungen sich mit denjenigen von Sylt messen können, eingefasst, wenngleich sie nicht die Grossartigkeit der Lister-Dünenwelt erreichen. Ihnen ist, im südwestlichen Theile der Insel, wie bei Röm, eine breite sandige Fläche, der Kniepsand, vorgelagert. Diese mit Geröllsteinen bedeckte, sich von „Satteldün" bis „Wittdün" erstreckende Ebene trägt eine spärliche Vegetation, bestehend aus Festuca thalassica, Honckenya peploides, Potentilla anserina, Plantago maritima etc., an denen angeschwemmte Algen- und Seegrasreste haften. Nach Osten zu schliesst sich den Dünen die in der Mitte bis zum Ostrande der Insel reichende, sich fast 20 m erhebende Heide an, welche, der Insel wie ein Schildkrötenpanzer aufliegend, südlich von dem Hafenplatze Steenodde eine kleinere, nördlich von dem Hauptorte Nebel eine grössere sandige Wattwiese freilässt, während sich die Dünenhörner auch noch über diese hinaus nach Süden und Norden fortsetzen.

Die sandigen Wattwiesen sind wie die entsprechenden Partien von Röm mit guten Wiesengräsern bedeckt und „liefern reichliches Heu und später im Jahre eine gute Weide." Von Interesse für den Botaniker ist nur eine kleine, etwas moorige Wiesenstrecke, unfern von Steenodde in der Richtung nach der südlichen Vogelkoje zu gelegen, wo Beinheil zusammen mit Moor-, Heide- und Salzpflanzen in Mengen auftritt.

Die Vegetation der Heide entspricht derjenigen von Röm. Man vermisst auch hier einige auf der Sylter Heide häufige oder merkwürdige Pflanzen: Carlina vulgaris und Orchis maculata; spärlich treten Arnica montana und Veronica officinalis auf. Bei Norddorf findet sich nicht nur an Wegen und auf Brachfeldern, sondern auch auf der Heide selbst und sogar bis in die Dünenlandschaft eindringend, die prächtig, rothblühende Karthäusernelke (Dianthus Carthusianorum L.). Das gänzlich vereinzelte Vorkommen der schönen Pflanze an dieser einen Stelle auf den nordfriesischen Inseln legt den

Gedanken „an eine, freilich schon vor langer Zeit erfolgte Verwilderung aus einem Garten doch sehr nahe“.

„Die Dünenthäler von Amrum sind von einer wahrhaft erschreckenden Armut. Die ganze ausgedehnte Partie von den hohen Satteldünen bis zum Leuchtthurm bietet kaum irgend eine bemerkenswerthe Pflanze dar; überall drängt sich die Rauschbeere (Empetrum) vor und Heide und Quendel sind häufig“. Am Abhange des Leuchtthurms von Amrum ist wieder Ulex europaeus zum Dünenschutz angepflanzt, in dessen Nähe ich einige winzige Exemplare des Tüpfelfarns fand. „Südlich vom Leuchtthurm bessert sich nun allerdings der Charakter der Dünenthäler; sie werden grösser, feuchter und reicher an Pflanzen“ und bilden dann gewissermassen eine Combination der Dünenthäler von List und Hörnum. „Die Weidengebüsche vermehren sich; mit ihnen vereinigen sich in Menge Vaccinium uliginosum und V. Oxycoccus; die rothbäckigen Beeren der letzteren liegen in grossen Mengen auf dem feuchten Sande oder den Torfmoospolstern umher. Zwischen diesen Büschen findet sich in grosser Menge Juncus squarrosus; an feuchteren Stellen wird die ganze Grasvegetation von Juncus filiformis gebildet. Zu diesen Pflanzen gesellen sich Erica, das überall unvermeidliche Empetrum, ferner Ranunculus Flammula, Radiola, Comarum palustre (auf Sylt, wie es scheint, fehlend), Potentilla anserina, Drosera rotundifolia, Hydrocotyle vulgaris, Pirola minor (häufig und in kräftigen Exemplaren), Malaxis paludosa (in Büscheln beisammenstehend), Juncus Leersii, J. lampocarpus, J. anceps, Eriophorum polystachyum, Scirpus pauciflorus, Carex Goodenoughii, C. panicea, Agrostis alba und canina, Lycopodium inundatum u. a., sowie an anderen Stellen Phragmites, Drosera intermedia, Scirpus maritimus, S. Tabernaemontani, Juncus supinus, J. pygmaeus und Littorella lacustris“. (Buchenau).

Eine höchst seltene Pflanze besitzt Amrum in der Pfriemenkresse (Subularia aquatica L.). Herr C. Raunkiaer fand diesen kleinen nur wenige Centimeter hohen Kreuzblütler mit lineal-pfriemlichen Blättern und kleinen weissen, in lockeren, wenigblütigen Trauben stehenden Blüten in ausserordentlich grosser Menge an einem fast ausgetrockneten Dünensee südsüdöstlich vom Leuchthurm.

Ausser Subularia aquatica L. und dem oben genannten Dianthus Carthusianorum L. ist Amrum durch folgende zwei ihm eigenthümliche von mir nicht aufgefundenen Pflanzen ausgezeichnet:

Pulsatilla vulgaris Miller (in den Dünen selten) und
Vaccinium Vitis Idaea L. (nach Arfsten's Herbar.).

In Bezug auf die angepflanzten Holzgewächse gleicht Amrum der Insel Sylt: Flieder und Esche sind am häufigsten. Die Acker-

unkräuter sind fast noch mannigfaltiger als auf Röm. Ausser den von letzterer Insel schon genannten bemerke ich: Teesdalea nudicaulis (L.) R. Br., Stellaria graminea L., Vicia Cracca L. und angustifolia L., Ornithopus perpusillus L. (massenhaft auf Brachfeldern), Sarothamnus scoparius (L.) Koch, Scleranthus perennis L. und (seltener) annuus L., Rumex Acetosella L., Arnoseris minima (L.) Lmk. u. a.

Die Vogelkojen bieten nichts erwähnenswerthes. Als Holzgewächse sind wieder Flieder, Pappel, Weide u. s. w. angepflanzt, zwischen denen die Bestandtheile der Heide mit denen des sumpfigen Terrains vergesellschaftet sind. In den Gräben ist Potamogeton natans L. häufig.

Mit den Dünen der nordfriesischen Inseln stimmen diejenigen der benachbarten Landschaft Eiderstedt überein, insbesondere die Dünen von St. Peter. Man trifft Sagina, Radiola, Centunculus, Littorella, Eryngium (selten), Anthyllis, Pirola, Gentiana, Cuscuta, Juncus pygmaeus und capitatus, Narthecium, Plantago maritima, Malaxis, Eriophorum etc. etc., sowie die Heide- und Sandstrandvegetation.

Das nördliche Dünenhorn von Amrum weist hinüber nach der Insel **Föhr**, mit welcher es ehemals verbunden war und wohin man noch jetzt zur Ebbezeit zu Fuss gelangen kann. Sie hat einen Flächeninhalt von etwa $1\frac{1}{2}$ Quadratmeilen (80 qkm.), ist also nach Sylt die grösste der nordfriesischen Inseln. Im Gegensatz zu Amrum, Sylt und Röm ist Föhr nicht langgestreckt, sondern bildet eine fast eiförmige Fläche, deren nördlicher Theil aus eingedeichter Marsch, deren südliche aus hoher, sandiger, zum Theil sehr fruchtbarer Heide (Geest) besteht. Auf der Grenze dieser beiden Formationen liegen die zahlreichen Ortschaften. Dünen vermisst man auf der Insel fast gänzlich, nur bei Witsum erheben sich einige niedrige, ältere Dünenhügel, denen nach Süden zu ein niedriger Marschfleck, der einzige an der Südseite der Insel, vorgelagert ist. Sonst ist der Südstrand von einem 20—30 m breiten, steinigen Sandstrand eingefasst.

In Folge des kompakten Baues der Insel ähnelt die Föhringer Pflanzenwelt sehr derjenigen der entsprechenden Partien des Festlandes, doch mischt sich überall natürlich die Meeresstrandsflora ein. In besonders zahlreichen Arten treten uns hier auch die Ackerunkräuter und die Ruderalpflanzen entgegen, weil nicht nur die ganze Marsch, sondern auch die Geest dem Ackerbau und der Viehzucht unterworfen ist, so dass auf Föhr die Agrar- und Ruderalflora noch eingehender zu berücksichtigen ist, als auf den andern Inseln.

Hiernach ist es nicht zu verwundern, dass die Föhringer Pflanzen-

welt zwar erheblich von derjenigen der drei bisher geschilderten Inseln abweicht, aber keineswegs so interessant wie diese ist.

Auf der Geest, welche, wie oben gesagt, gänzlich der Kultur unterworfen ist, wird wieder Gerste, Roggen, Hafer, Kartoffeln und Buchweizen gebaut. Die ursprüngliche Heideflora drängt sich überall da sofort wieder vor, wo das Land brach liegt oder als Weide dient. Diese Heideflora ist mit den Ackerunkräutern untermischt, denen sich die Pflanzen der Wegränder, Dorfstrassen und Bestandtheile der Küstenflora zugesellen. Dadurch entsteht etwa folgende Pflanzengemeinschaft: Ranunculus acris, Fumaria officinalis, Sinapis arvensis, Sisymbrium officinale, Lepidium ruderale, Thlaspi arvense, Teesdalea nudicaulis, Capsella bursa pastoris, Viola tricolor, Silene inflata, Melandryum album, Agrostemma Githago, Spergula arvensis, Stellaria graminea, Cerastium arvense, Hypericum perforatum, Geranium molle und Robertianum, Erodium Cicutarium, Vicia Cracca und V. hirsuta (z. B. bei Wyk), Lotus corniculatus, Trifolium repens, arvense und procumbens, Ornithopus perpusillus (auffallend häufig, stellenweise ganze Strecken überziehend), Genista anglica und tinctoria, Ononis spinosa, Rubus caesius, Potentilla silvestris, Scleranthus perennis, seltener annuus, Sedum acre, Conium maculatum (bei Boldixum), Aethusa Cynapium, Galium verum, Knautia arvensis, Succisa pratensis, Centaurea Cyanus, Sencio vulgaris und Jacobaea, Matricaria Chamomilla (selten), M. inodora (gleichfalls), Achillea millefolium, Lappa sp., Artemisia vulgaris, Leontodon autumnalis, Hieracium pilosella, Tragopogon pratensis, Filago sp., Tanacetum vulgare und T. Parthenium (verwildert), Arnoseris minima, Jasione montana, Campanula rotundifolia, Calluna vulgaris, Erica Tetralix, Erythraea sp., Lycopsis arvensis, Euphrasia officinalis, Linaria vulgaris, Alectorolophus major und minor, Brunella vulgaris, Lamium purpureum, amplexicaule, incisum (bei Wyk), album (nur in Nieblum bemerkt, sonst nirgends auf den nordfriesischen Inseln), Thymus Serpyllum, Solanum nigrum, Hyoscyamus niger (in Nieblum), Armeria vulgaris, Plantago lanceolata und maritima, Polygonum aviculare, Rumex acetosella, Euphorbia Peplus, Lolium perenne, Nardus stricta, Avena elatior und praecox, Holcus lanatus, Bromus secalinus, Alopecurus pratensis, Poa trivialis, Equisetum arvense.

In einem Teiche vor Hedehusum beobachtete ich den Wasserschlauch (Utricularia vulgaris L.), in den benachbarten Gräben war die weisse Seerose (Nymphaca alba L.) in zahlreichen Exemplaren vertreten.

An und auf der sich 5 und mehr Meter über dem vorgelagerten, mit zahlreichen Strandweizenarten und -formen und den anderen Gräsern, sowie den bekannten dickblättrigen Strandpflanzen (Cakile auffallend blass, Honckenya, Salsola) bewachsenen Sandstrande erheben-

den Geestboden sind die Heidepflanzen mit den Dünenpflanzen vergesellschaftet. Man trifft Lathyrus maritimus, Galium verum, Psamma, Elymus, Carex, Plantago maritima und lanceolata, Armeria, Avena praecox und caryophyllea, Lotus, Phragmites communis, Potentilla anserina, Linaria vulgaris, Ornithopus, Trifolium arvense, Pimpinella Saxifraga, Jasione montana, Viola canina und tricolor, Leontodon autumnalis, Campanula, Anagallis phoenicea, Thymus, Ulex, Sedum acre, Achillea millefolium, Matricaria maritima, Scleranthus annuus und perennis, Spergula arvensis, sowie in ungeheurer Menge das aufgeblasene Leimkraut (Silene inflata Sm.) mit weisser Blumenkrone und häutigem, aufgeblasenem, offenem, netzig-geaderten Kelche. „Das Rauschen der trockenen Kelche und Früchte bildet hier eine ganz eigenthümliche Begleitung des Windes, wie sie auf vielen Stellen der ostfriesischen Inseln durch dieselben Organe des Klappertopfes (Rhinanthus) erzeugt wird."

Die Dünen bei Witsum sind mit Calluna dicht bewachsen; ausserdem finden sich viele andere Elemente der Heide mit Dünenpflanzen gemischt, z. B. Lotus, Thymus, Scleranthus, Ammophila, Genista anglica, Ornithopus, Succisa, Hieracium umbellatum, Carex, Viola canina, Avena caryophyllea und praecox, sowie die Rennthierflechte (Cladonia rangiferina).

Die Gräben der Föhringer Marsch sind ausgezeichnet durch das häufige Vorkommen der weissen Seerose (Nymphaea alba) während die gelbe (Nuphar luteum) viel seltener ist. Auf den Deichen sind besonders Gräser vertreten (Avena caryophyllea, Bromus, Holcus, Lolium, Cynosurus etc.), sowie Ruderalpflanzen, wie Bellis, Trifolium repens, Lepidium ruderale, Achillea, Taraxacum, auch Centaurea Cyanus u. a.

Die Vogelkojen bestehen aus Ulmen, Pappeln, Eschen, Eichen, Erlen und Weiden. Die krautartigen Pflanzen sind dieselben, welche sonst in der Marsch vorkommen: Seerosen, Wasserhahnenfuss, Wasserknöterich, Froschlöffel, schwimmendes Laichkraut, Tannwedel, Rohrkolben, Igelkolben, verschiedene Binsen, Rohrschilf u. s. w.

Zum Schlusse möge bemerkt werden, dass die Kirche von Nieblun eine der seltensten Pflanzen in den Ritzen ihres Gemäuers beherbergt; es ist dies die Mauerraute (Asplenium ruta muraria L.), ein kleines Farnkraut mit im Umriss dreieckigen Blättern, welche auf der Unterseite die braunen, zuletzt meist zusammenfliessenden und die ganze Fläche bedeckenden Fruchthäufchen tragen.

Wie schon oben erwähnt, nähert sich in Folge der massigen, abgerundeten Form und der östlicheren, verhältnissmässig geschützteren Lage von Föhr die Pflanzenwelt dieser Insel am meisten derjenigen

des benachbarten Festlandes. Die Geest und besonders die Gräben der ausgedehnten Föhringer Marsch beherbergen eine Anzahl zwar nicht interessanter, aber sonst doch den Inseln fremder Pflanzen. Fassen wir, ganz abgesehen von Asplenium Ruta muraria L. von Nieblum, diese der Insel Föhr allein zukommende Flora hier nochmals zusammen und ergänzen wir sie, so erhalten wir folgendes Verzeichniss:

Myosurus minimus L.
Batrachium Bandotii Godr.
B. divaricatum Wimm.
Ranunculus reptans L.
R. Lingua L.
R. bulbosus L.
Caltha palustris L.
Nymphaea alba L. (auch Torfmoor auf Röm).
Nuphar luteum Sm.
Fumaria officinalis L.
F. capreolata L.
Nasturtium officinale R. Br.
N. amphibium R. Br.
Vicia tetrasperma Mnch.
Geum urbanum L.
Epilobium montanum L.
Sedum purpureum Lk.
Cicuta virosa L.
Aegopodium Podagraria L.
Cnidium venosum Koch.
Chaerophyllum temulum L.
Galium uliginosum L.
Tussilago Farfara L.
Petasites officinalis Mnch.
Carduus crispus L.
Lampsana communis L.
Crepis tectorum L.
Menyanthes trifoliata L.
Myosotis palustris L.
Datura Stramonium L.
Verbascum Thapsus L.
Limosella aquatica L.
Mentha aquatica L.
Glechoma hederacea L.
Lamium intermedium Fr.
Galeopsis bifida Boenn.
Utricularia vulgaris L.
Hottonia palustris L.
Alisma Plantago L.
A. ranunculoides L.
Butomus umbellatus L.
Potamogeton crispus L.
P. obtusifolius M. et K.
P. gramineus L.
Lemna trisulca L.
L. gibba L.
Typha latifolia L.
T. angustifolia L.
Sparganium ramosum L.
Iris Pseudacorus L.
Juncus glaucus Ehrh.
Eriophorum latifolium Hoppe.
Scirpus lacustris L.
Carex pulicaris L.
C. vulpina L.
C. Pseudo-Cyperus L.
C. riparia Curt.
Panicum filiforme Gcke.
Setaria viridis P. B.
Phalaris arundinacea L.
Glyceria aquatica Whlbg.
Hordeum murinum L.
Lolium temulentum L.
Pilularia globulifera L.
Polystichum filix mas Rth.

Die Inseln Nordstrand und Pellworm gehören nach der Beschaffenheit ihrer Flora nicht mit zu den nordfriesischen Inseln, sondern sie sind eingedeichte insulare Marschen, deren Bodenbeschaffenheit und

Vegetation mit derjenigen der Festlandsmarsch übereinstimmt. Bekanntlich sind diese beiden Inseln nebst den umliegenden Halligen die Reste einer ehemals viel grösseren Insel Nordstrand, welche durch zahlreiche Sturmfluthen, namentlich durch die „Manndränke“ vom 8. und 9. September 1362, schon bedeutend verkleinert war, durch die Sturmfluth vom 11. und 12. Oktober 1634, bei welcher mehr als 6000 Bewohner in den Wellen umkamen, gänzlich auseinandergerissen wurde.

Der Boden von Nordstrand ist ein zäher, schlickiger, äusserst fruchtbarer Marschboden, der nach Regengüssen nur auf den mit zwei nagelbeschlagenen Leisten versehenen Holzschuhen, wie sie die Einwohner tragen, zu passiren ist. Die Häuser der Landbesitzer stehen auf aufgeworfenen Erdwällen, Werften, während die übrigen, wie auch die Dörfer an den Binnendeichen liegen. Letztere sind die Hauptstrassen der Inseln, doch führen auch einzelne Wege durch die Köge, d. h. die eingedeichten Ländereien. Die Häuser sind mit Bäumen und Sträuchern umgeben, besonders von Esche und Hollunder, doch sind auch Weissdorn, Schwarz- und Silberpappel, Rosskastanie, Linde und Weiden vertreten. Gebaut werden vornehmlich Weizen, Sommergerste, Raps und Rübsen, Vicia Faba, Hafer, Rothklee, wenig Roggen und Kartoffeln. Meist werden die fetten Weiden zur Viehzucht benutzt, besonders zum „Fettgräsen“, d. h. das Kleinvieh wird in Husum gekauft und auf der Insel fett gemacht.

Alles Land ist somit der Kultur unterworfen; der Botaniker darf daher keine grosse Ausbeute an interessanten Pflanzen erwarten. Die 6 m über den gewöhnlichen Hochwasserstand reichenden Aussendeiche sind durch „Lahnungen“, d. h. in das Meer gebaute Buhnen, geschützt, in denen auch die Schlammmassen sich festsetzen. Selbstverständlich ist hier wieder Salicornia herbacea zu finden. Die Aussendeiche tragen die bekannte Vegetation. Auf den Deichen findet man in Mengen Bellis perennis, Cynosurus cristatus, denen sich Lolium perenne, Trifolium repens, Plantago lanceolata, Ranunculus acris, Taraxacum officinale, Bromus secalinus, Hieracium pilosella anschliessen. An der Aussenseite findet sich hin und wieder Artemisia maritima und Armeria maritima. In den Marschgräben sind Scirpus maritimus, Phragmites communis und Lemna minor häufig, seltener Lemna trisulca, Ranunculus aquaticus, Potamogeton natans (vor dem Dorfe Süden). Auffallend ist das massenhafte Vorkommen von der echten Kamille (Matricaria Chamomilla) unter dem Getreide und von Carum Carvi auf den Weiden. Sonst beobachtet man an den Wegrändern, in den Dörfern und unter dem Getreide folgenden Ruderalpflanzen: Trifolium repens, procumbens und pratense, Plantago major, Cirsium oleraceum, Senecio vulgaris, Holcus

mollis, Tussilago Petasites, Lathyrus pratensis (sehr häufig), Polygonum aviculare, Potentilla anserina, Taraxacum officinale, Urtica dioica und urens, Dactylis glomerata, Bromus mollis, Aegopodium Podagraria, Thlaspi arvense, Sinapis arvensis, Vicia Cracca, Capsella bursa pastoris, Chenopodium bonus Henricus, Stachys palustris, sowie sehr häufig verwildert den lauchblättrigen Bocksbart (Tragopogon porrifolius L.), dessen violette Blüten die hohe Pflanze schon von weitem bemerkbar machen.

Ausser dieser Nordstrand eigenthümlichen Pflanze findet sich als solche auch die rundblättrige Malve (Malva rotundifolia L.); Pellworm besitzt eine solche in Hordeum maritimum L.

Die **Halligen** sind unbedeichte kleine Marschinseln. Kaum höher als ein Meter ragt die mit kurzem Gras bewachsene Fläche über den Rand der gewöhnlichen Fluth. „Weder durch Kunst noch Natur beschützt, werden daher die Halligen sehr oft, und besonders in den Wintermonaten sogar wohl zweimal an einem Tage von der wogenden See überschwemmt. Die bedeutendsten sind noch keine halbe Quadratmeile gross; die kleineren, oft nur von einer Familie bewohnten, kaum ein paar tausend Fuss lang und breit; die kleinsten und unbewohnten dienen nur dazu, ein wenig kurzes und feines Heu zu gewinnen, das aber sehr oft, ehe es geborgen werden kann, von der Flut weggespült wird. Das geborgene Heu wird in Diemen zusammengehäuft, über die ein Flechtwerk von Stroh, an beiden Enden mit Steinen belastet, herabhängt, wodurch sie eine solche Festigkeit gewinnen, dass nur mit eisernen Spaten das zum jedesmaligen Gebrauche Nöthige abgestochen werden kann, und diese Heuberge an der Seite des Hauses oft noch eine Zuflucht geben, wenn die Mauern vor der Gewalt der Wellen niederbrechen. Auf künstlichen Erderhöhungen oder Werften stehen die einzelnen Wohnungen, die selten mehr Raum auf der sich schräge absenkenden Höhe lassen, als zu einem schmalen Gang um die Hütte erforderlich ist. Daher trifft man denn auch auf fast allen Halligen keinen Flecken Gartenland für ein wenig Gemüse, keinen einzigen Strauch mit einer erquickenden Beere, keinen Baum zu einem Ruheplatz im Schatten. Für solche Genüsse müsste die Werfte grösser sein, deren Ausführung und Unterhaltung aber schon, so klein sie ist, mehr Kosten erfordert, als das einfache Gebäude, das darauf steht. Auf der Ebene sprosst der Ueberschwemmungen wegen kein fröhliches Gewächs, keine nährende Frucht. Sie ist eine Wüste, die freilich durch ihr fahles Grün, das noch dazu vielfach von schmutziggrau überschlickten Stellen unterbrochen wird, andeutet, wie das genügsame Schaf hier wohl seine spärliche Nahrung finden mag. Vergebens suchst du sprudelnde Quellen, die einen Labetrunk geben

könnten. Wohl findest du vom Wellenschlag zerrissene Ufer; wohl tiefe Einbrüche des Meeres, die sich oft in langen Krümmungen weit in's Land hinein erstrecken, als wollten sie es in noch kleinere Stücke zertheilen, um leichter desselben Herr zu werden; wohl viele stehende Lachen, ein Nachlass der letzten Ueberschwemmung, zur Erinnerung, dass das Land schon halb dem Ocean gehöre und ihm bald ganz zufallen werde: aber Trinkwasser? Auf der Werfte wird ein Behältnis ausgegraben und rings mit Grassoden ausgesetzt: dahin mag sich Regenwasser von oben her sammeln oder von den Seiten durchsickern; es dient den Schafen zur Tränke und ihren Herren zur Bereitung des Thees, obwohl es von dem mit Meeressalztheilen durchdrungenen Boden den widerlichsten Geschmack angenommen hat, der es für den nicht daran Gewöhnten ungeniessbar macht. Auch nicht einmal den schönen Anblick eines in hellen grünlichen Wellen flutenden Meeres hat der Halligbewohner; ein widriges, trübes Gelb ins Grau ist die gewöhnliche Farbe der Gewässer um ihn her, und vor dem Aufenthalt in einer Meeresstrecke, die bei der Ebbe stundenweit ihren Schlammboden aufdeckt, hüten sich die Fische und überlassen gern dem Seehund und der hässlichen Roche allein das wenig einladende Gebiet. Und dies Meer, das die Halligen umgiebt und so oft überwogt, und das auf seinen verschiedenen Punkten nach den Namen der im Laufe der Jahrhunderte darin begrabenen Landstellen und ihrer Eigner bezeichnet wird, dies an Gaben so arme und an Raub so reiche Meer ist noch dazu ein Räuber, der bald in langsamer, still untergrabender Macht, bald mit wildstürmender Gewalt ein Stück Land nach dem andern von dem Eilande losbricht, so dass der Halligbewohner schon die Jahre zählen kann, wann den Hütten und den Heerden der letzte Raum genommen sein wird. Nicht selten aber steigen die Wasser gegen zwanzig Fuss über ihren gewöhnlichen Stand. Der Erdhügel, der nur eine Zeit lang widerstand, giebt nach; bei den unausgesetzten Angriffen bricht ein Stück nach dem andern ab und schiesst hinunter. Die Pfosten des Hauses, welche die Vorsicht ebenso tief in die Werfte hineingesenkt, als sie darüber hervorstehen, werden dadurch entblösst; das Meer fasst sie, rüttelt sie, und nicht selten stürzen die Häuser, und die triumphirenden Wogen schleudern sich einander Trümmer und Leichen zu."

Ich habe es mir nicht versagen können, diese poetische, lebenswahre Schilderung der Halligen nach Biernatzki [1]) hier wiederzugeben. Es sind noch elf solcher Inselchen vorhanden [2]): Pohnshallig,

---

[1]) J. C. Biernatzki, die Hallig, S. 4—8.

[2]) Beenshallig, auf dem ein seltenes Gras der fadenförmige Dünnschwanz (Lepturus filiformis Trin.) vorkam, ist jetzt nur noch eine Sandbank; die dicht bei Husum

Nordstrandischmoor, Südfall, Süderoog, Hooge, Hamburgerhallig, Gröde, Habel, Appelland, Oland, und Langeness mit Nordmarsch. Vier derselben (Hoge, Gröde, Oland und Langeness) haben noch eigene Kirchen. Nordstrandischmoor war ehemals ein mitten im alten Nordstrand belegenes wüstes Moor. Auch jetzt ist die Kleischicht üher dem Moorgrund nach L Meyn, nur 30 cm stark, und auch diese Schicht soll erst von den benachbarten Inseln durch die Ansiedler herbeigeschafft sein. „Es scheint mir, sagt Herr Buchenau, eine interessante, zur Beantwortung auffordernde Frage zu sein, ob die Hallig noch jetzt lebende Moorpflanzen besitzt.“ Mir war es am 6. Juli 1890 ebensowenig möglich wie Herrn Buchenau am 11. August 1886 Nordstrandischmoor zu besuchen, weil wieder eine zu starke Brandung die Landung verhinderte. Andere Herren, welche im botanischen Interesse eine Fahrt nach Nordstrandischmoor unternehmen und mir dann über die Ergebnisse berichten wollten, haben noch nicht die Zeit dazu gefunden.

Die Pflanzendecke der Halligen entspricht der Vegetation der Wattwiesen von Röm, Sylt und Amrum. Herr Buchenau giebt von der Hallig Oland folgende Gewächse an: Cochlearia sp. (danica?), Spergularia marginata, Sagina maritima (ganz ungewöhnlich grosse, bis zu 10 cm hohe Pflanzen), Aster Tripolium, Leontodon autumnalis, Hypochoeris radicata, Artemisia maritima, Glaux maritima, Statice Limonium, Armeria vulgaris, Plantago maritima, Atriplex littorale, latifolium, Suaeda maritima, Triglochin maritima, Juncus Gerardi, Festuca distans und thalassica, Hordeum secalium, zu denen an Einschnitten und kahleren Stellen noch Potentilla anserina, Agrostis alba var. maritima, Salicornia, Scirpus maritimus, Triticum repens und Obione portulacoides hinzutreten.

Sind Halligen mit dem Festlande oder einer grösseren Insel durch einen Damm verbunden, so findet an geschützten Stellen eine Anschlickung statt. Wiederum ist es natürlich Salicornia, welche dies bewirkt; man sieht dann diese interessante Pflanze in Mengen auch in den Vertiefungen der Hallig selbt angesiedelt. So ist z. B. Pohnshallig mit Nordstrand durch einen Damm verbunden. Geht man zur Ebbezeit über denselben, so merkt man es kaum, wann man den Aussendeich von Nordstrand verlässt und die Hallig betritt, da in Folge der durch Salicornia eingeleiteten Anschlickung während der Ebbe kein Wasser mehr zwischen der Insel und der Hallig vorhanden ist.

---

belegene und mit der Küste durch einen Damm verbundene Padeluck-Hallig ist kein Überrest vom alten Nordstrand, sondern ein losgerissenes Stück des Festlandes. Auf ihr ist die Keilmelde (Obione portulacoides [L.] Moq.-Tand.) in besonders üppiger Entwicklung vorhanden.

Dieser Schilderung der Vegetationsverhältnisse der einzelnen Inseln mögen sich einige Betrachtungen über den Einfluss des Standortes und über die Anpassungen der Pflanzen an Wind und Sandflug, sowie endlich über die Herkunft der jetzigen Flora anschliessen.

Wind und Sand sind die Bedingungen, denen sich die Pflanzen der Inseln anzupassen haben[1]). Der Wind bewirkt zwerghaftes, niederliegendes Wachsthum oder doch gedrungenen Wuchs, kräftige Stengel, tiefgehende Wurzeln. Die Vegetationsorgane werden möglichst dem Boden angedrückt, daher sind Pflanzen mit Blattrosetten häufig. Die Baum- und Strauchvegetation ist bis auf die kriechenden, niedrigen Holzgewächse jetzt auf den Inseln nicht mehr heimisch, sondern sie ist angepflanzt. Nur unter dem Schutze von Häusern oder Mauern, von Wällen oder Hünengräbern, überhaupt einer Erhöhung können die angepflanzten Bäume und Sträucher ihr Dasein fristen. Jeder Zweig, welcher sich über den schützenden Bau erheben will, wird vom Weststurm erfasst und entblättert nach Osten hinübergebogen. Stehen die Bäume oder Sträucher reihenweise hinter einander, so sind die am Westende stehenden ganz niedrig, die folgenden vermögen sich etwas höher zu erheben, so dass ein schräg von Westen nach Osten aufsteigendes Dach entsteht. Nur im Osten von Föhr stehen die Bäume gerade, wenigstens in den geschlossenen Ortschaften, weil die Gewalt des Windes hier bereits stark gebrochen ist; im Westen dieser Insel haben sie aber auch wieder die geneigte Stellung.

Als Folge des Windes erscheint ferner das Vorwalten windblütiger Pflanzen. Von den 362 von Sylt angegebenen Blütenpflanzen sind 96 ausgeprägt windblütige. Denselben Grund hat das häufige Auftreten und die weite Verbreitung von Pflanzen, deren Samen oder Früchte mit Flugapparaten versehen sind, wie Hieracium umbellatum, Arnica montana, Salix repens u. a.

Als Anpassung an den Flugsand erscheine Rhizome, die fast alle Dünenpflanzen besitzen: Diese festigen nicht allein den Boden, sondern vermindern die Gefahr für die Pflanze, gänzlich verschüttet zu werden. Diejenige Pflanze aber, welche vor allen anderen befähigt ist, dem Sandfluge Widerstand zu leisten, ihn zu besiegen, ist der Halm (Psamma arenaria Römer et Schultes = Ammophila arenaria [L.] Lk.). Nach den Untersuchungen des Herrn Buchenau[2]), welche im Folgenden im Auszug wiedergegeben werden, beruht diese Fähigkeit zunächst

---

[1]) Vgl. das Referat über des Verf. Abhandlung: „Botanische Beobachtungen auf der Insel Sylt“ im „Botan. Centralbl.“ 1889. XXXVII. Band, S. 187 u. 188.

[2]) F. Buchenau, Über die Vegetationsverhältnisse des „Halms“ (Psamma arenaria Römer et Schultes) und der verwandten Dünengräser. (Abhandlungen herausgegeben vom naturwissensch. Verein zu Bremen, 1889, X. Band, S. 397—412).

auf der ausserordentlich zähen Textur der Pflanze. Die Scheiden der Laubblätter sind ungemein dicht und fest eingerollt und lockern sich erst beim Absterben der Laubblätter oder werden durch die Entwickelung der Achseltriebe aufgesprengt. Die Blattfläche ist im ausgebreiteten Zustande bis 5 mm breit, unten mit sehr glatter, fester Oberhaut überzogen, oben aber mit etwa 9, durch zarte, dichtgestellte Haare sammetweich anzufühlenden Rippen besetzt. Die Blattfläche ist nun stets überneigend gebogen (nicht gedreht), so dass der grüne, schwach glänzende Rücken nach oben gewendet ist. Diese Eigenthümlichkeit allein verhindert schon das Vollstäuben der Oberseite mit Sand, welcher an der festen glatten Unterseite abgleitet. Noch mehr wird die Versandung der Oberseite, die Vollsetzung der Zwischenräume der sammtartig behaarten Rippen verhindert durch die Fähigkeit der Blattfläche, sich bei trockenem Wetter von den Seiten fest einzurollen. Jedem aufmerksamen Besucher der Dünenlandschaften muss es auffallen, wie sehr das Aussehen von Psamma durch diese Eigenthümlichkeit bedingt, bezüglich verändert wird. Bei trocknem Wetter sind die Blätter dünn, drahtförmig, nach andauerndem Regen aber sind sie entrollt, flach, und das weissliche Grün der Oberseiten bringt einen etwas frischeren Farbenton in das Bild der Pflanze.

Aus dem Sande ragt nur ein besenartiger Büschel dicht gedrängter Blätter von $^1/_2$ bis 1 Meter Höhe. Desto umfangreicher ist der in dem Sande steckende Theil der Pflanze, und zwar sowohl der Laubstengel als auch die unter einem rechten Winkel davon fortwachsenden Ausläufer. Der Laubstengel wächst langsamer oder rascher, mit kürzeren oder längeren Stengelgliedern mit der wachsenden Düne in die Höhe; er kann daher bei langandauerndem Anwachsen der Düne eine sehr bedeutende Länge erreichen, wobei aber die tiefer im Sande steckenden Partieen absterben. Verändert sich die Düne während des Winters nicht stark, so setzt die Pflanze ihr langsames, stetiges Wachsthum nach oben fort; wird aber die Düne stark mit Sand überschüttet, so strecken sich alle im Frühjahre sich bildenden Achsenglieder. Wird endlich die Düne vom Winde abgetragen, so sterben die auf diese Weise freigelegten Triebe zwar ab, aber sie werden rasch wieder durch Knospen der tiefer liegenden Ausläufer ersetzt.

Von ebenso grosser Bedeutung für die Erhaltung der Dünen sind die Ausläufer, welche an nicht fest bestimmten Stellen aus der Achsel von Niederblättern oder von Laubblättern entspringen und senkrecht von der Mutterachse fortwachsen, dabei oft die beträchtliche Länge von 5 und mehr Metern erreichend. Die Nebenwurzeln entspringen meist zu 3—4 in einem Kranze dicht oberhalb der Knoten der Ausläufer. Sie erreichen gleichfalls oft eine sehr erhebliche Länge

(3—5 Meter), doch sind selten alle lang entwickelt. Durch ihre Länge, ihre horizontale Wachsthumsrichtung und das lange fortdauernde Wachsthum der Wurzelspitze werden auch sie für die Befestigung der Dünen sehr wichtig.

So kann ein und dieselbe Halmpflanze in Folge ihrer enormen Widerstandskraft und der Fähigkeit, sich in wunderbarer Weise den Veränderungen ihres Standortes anzupassen, mit der Düne unbegrenzt fortwachsen; doch ist es ausserordentlich schwierig, wenn nicht ganz unmöglich, eine alte Halmpflanze mit allen ihren in sehr verschiedenen Höhen entspringenden Ausläufern und Kolonien und deren Tochter-Kolonien auszugraben.

Ausser durch Ausläufer vermehrt sich der Halm durch Samen. Er wird aber nie gesäet, sondern, wie bereits gesagt, gepflanzt und zwar den ganzen Winter über, sobald der Frost nicht hindert. Es werden stärkere Büschel in schwächere zerlegt und diese thunlichst tief in den lockeren Sand gesteckt. In Folge seiner ununterbrochenen Lebensthätigkeit ist der Halm ganz besonders gut unseren Küstengegenden angepasst, wo der Frost eine so geringe Rolle spielt.

So bietet Psamma das hervorragendste Beispiel der Anpassung der Pflanze an den Standort. Wie bereits gesagt, zeigen aber auch die übrigen ausdauernden Dünenpflanzen tief hinabgehende Wurzeln, starke und verzweigte Ausläufer oder unterirdische Stämme, oder endlich sie beginnen, wenn sie verweht werden, ein immer weiter greifendes Gewirre von Aesten, welche den Sand festhalten, z. B. Salzmiere, Labkraut, Mauerpfeffer, Sandsegge, Wundklee, Kriechweide, Heidekraut, Dünenerbse, Dünenrose u. s. w. Oder sie klettern mit Hülfe des Stengels oder von Wickelranken an stärkeren Pflanzen dieser Formation empor, sich so vor der Gefahr der Uebersandung besser schützend. Diejenigen Gewächse aber, welche nur flache Wurzeln besitzen, also nicht bis in die schon in geringer Tiefe stets feuchten Partien[1]) des Dünensandes eindringen können, haben, wie gleichfalls Herr Buchenau [2]) hervorgehoben hat, ihr Wachsthum beendet und die Früchte bereits gereift, bevor die ausdörrende Sommerhitze

[1]) Selbst die dürre Düne, deren Sand ohne jeden Zusammenhalt durch die Finger rieselt, ist in ganz geringer Tiefe feucht. Die zahllosen kleinen Räume zwischen den Sandkörnern wirken als ebensoviel Haarröhrchen bindend und selbst hebend auf die Bodenfeuchtigkeit. Das wissen sich die Insulaner wohl zu nutze zu machen, indem sie durch Eingraben einer Tonne in irgend eine flache Dünenmulde sich köstliches reines Trinkwasser verschaffen. Da in grösserer Tiefe der Boden mit Seewasser durchtränkt ist, so kann man mit Recht sagen, dass im Boden das süsse Wasser auf dem salzigen schwimmt. (Buchenau).

[2]) F. Buchenau, die Pflanzenwelt der ostfriesischen Inseln, (Abhandlungen herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen, 1889, S. 260 ff.).

einsetzt. Als solche sind zu bezeichnen: das Hungerblümchen (Draba verna), der Mäuseklee (Trifolium arvense), die Teesdalee (Teesdalea nudicaulis), die beiden Hornkraut-Arten (Cerastium semidecandrum und tetrandrum), das kleine Schimmelkraut (Senecio vulgaris), das Dünenmäuseöhrchen (Myosotis hispida var. dunensis) und mehrere Gräser: der zwergige frühe Hafer (Avena praecox), die weiche Trespe (Bromus mollis) und besonders das kleine Sandlieschgras (Pheum arenarium). Sie alle sind niedrige Pflanzen, welche sich meist nicht einmal 20 cm über den Boden erheben. Charakteristischer Weise gehören sie sämmtlich zu den einjährigen Winterpflanzen, d. h. sie keimen im Herbst, blühen im ersten Frühjahre, reifen im Mai oder Juni ihre Samen und sind im Hochsommer derartig ausgetrocknet und ausgebleicht, dass sie bei leiser Berührung zerbrechen. Trotz ihrer reichlich entwickelten Wurzelhaare vermögen sie nicht, der auf den Dünen lagernden Sonnenhitze zu widerstehen. Viele Sommerpflanzen schützen sich gegen die Wirkung intensiver Sonnenbestrahlung durch Ausbildung einer die Verdunstung vermindernden Oberhaut. So besitzt die „blaue Distel“ eine stark verdickte, mit Fettüberzug versehene Oberhaut; Wundklee, Jasione, Kriechweide, Ohrlöffel-Leimkraut, Saudistel besitzen wollige oder drüsige Behaarung oder eine klebrige Oberhaut. „Der Mauerpfeffer endlich bietet durch seinen fleischigen Bau, die dicke Oberhaut und die schleimigen Säfte ein direktes Beispiel der dem Steppen- und Wüstenklima angepassten Pflanzenform der Fettpflanzen (Succulenten).“ Auch diesen Erscheinungen der Pflanzenwelt der Düneninseln hat Herr Buchenau zuerst die richtige Deutung gegeben. „Es ist gewiss von nicht geringem Interesse, sagt er, aber in der Wissenschaft bis jetzt noch gar nicht beachtet, dass die geringen Anklänge an das Steppenklima, welche unsere Dünenlandschaften zeigen (tiefer feuchter Untergrund bei starker trockener Hitze auf der Erdoberfläche — und wie ist die Wirkung dieser Hitze durch die kurze Dauer unserer Sommer und durch die kühlfeuchten Nächte der Küstenlandschaften abgeschwächt!) — dass diese geringen Anklänge sich sofort in der Organisation zahlreicher Pflanzen abspiegeln!“

Als Anpassung an den Standort, an die Lebensbedingungen, welche Inseln den Pflanzen bieten, sind die auffallend grossen oder auffallend lebhaft gefärbten Blüten mancher Pflanzen aufzufassen. Eine Erklärung findet diese schon dem Laien auffallende Erscheinung darin, dass die Blüten in Folge der durch Wind und Sandflug bedingten Kleinheit und Niedrigkeit vieler Pflanzen mehr hervortreten, als bei denselben Arten des nur durch einen Meeresarm getrennten Festlandes. Dies ist z. B. der Fall beim Thymian und beim Hornklee, Beinwell, Dünenrose, (auf dem Festlande in Gärten kultivirt, wird sie ein meterhoher, fast

kugeliger Strauch, meist mit gefüllten Blüten), Enzian. Die Augenfälligkeit wird aber noch durch wirklich lebhaftere oder stärker variirende Blütenfärbung, als sie die entsprechenden Arten des Festlandes zeigen, erhöht. Der Grund dieser Erscheinung liegt wohl darin, dass auf den schmalen, von starken Stürmen heimgesuchten Inseln die die Bestäubung d. h. die Uebertragung des Blüthenstaubes auf die Narbe vermittelnden Insekten in geringerer Zahl als auf dem Festlande vorkommen. Bekanntlich vermeidet es die Natur im allgemeinen, dass der Blütenstaub einer Blüte auf die eigene Narbe fällt, weil durch diese „Inzucht“ nicht so kräftige und zahlreiche Samen, mithin aus diesen nicht so kräftige und widerstandsfähige Nachkommen erzeugt werden, als wenn Fremdbestäubung eintritt. Diese wird entweder durch Insekten oder durch den Wind vermittelt. [1]) Ist in einem Gebiete einer dieser Faktoren in geringerem Grade als an anderen Orten vertreten, so ist anzunehmen, dass die auf denselben angewiesenen Gewächse dort den anderen gegenüber zurücktreten müssen. Daher sind auf unseren Inseln, wie schon oben erwähnt, die Windblütler verhältnissmässig zahlreich vertreten, daher sind die insularen Arten theils mehr der Selbstbestäubung angepasst, theils vermehren sie sich um so ergiebiger auf vegetativem Wege durch Entsendung von Ausläufern u. s. w., in je höherem Grade sie sich sonst an Insektenbefruchtung angepasst haben; daher endlich werden die Blumen ganz besondere Anstrengungen durch Ausbildungen bunter Blütenfarben machen müssen, um die Insekten anzulocken; es werden sich hier nur die am lebhaftesten gefärbten, den Insekten augenfälligsten erhalten und vermehren. So ist das Stiefmütterchen mit sehr lebhaft gefärbter Blumenkrone auf den Inseln sehr häufig; das Hundsveilchen besitzt eine grosse, dunkelblaue Blüte mit orangegelbem Sporn, es wurde oben als Frühlingscharakterblume der Inseln bezeichnet; die Glockenblume tritt in sehr kräftigen Exemplaren und in den verschiedensten Farbentönen vom tiefen Dunkelblau bis zum reinen Weiss massenhaft auf; die Strandnelke hat auf den Inseln verhältnissmässig grössere und lebhafter gefärbte Blüten, als auf dem benachbarten Festlande; ebenso ist endlich die bereits in der Blütenknospe stattfindende Selbstbestäubung der Dünenerbse auf die Insektenarmuth der Inseln zurückzuführen. Es ist interessant, dass ähnliche Erscheinungen von dem bekannten dänischen Botaniker Eug. Warming für die Flora von Grönland nachgewiesen sind.

Mehrmals ist in dem Vorhergehenden eine Pflanze erwähnt, welche sich sonst nur in schattigen Wäldern findet; es ist das kleine Winter-

---

[1]) Das Wasser kann in sehr seltenen Fällen als Bestäubungsvermittler auftreten, z. B. beim Seegras (Zostera marina L. u. Z. minor Nolte).

grün (Pirola minor L.), das auf Röm, Sylt und Amrum vorkommt. Über die Bedeutung dieses Fundes habe ich schon früher ausführlich berichtet,[2]) ebenso über den untermeerischen Torf oder „Tuul", in welchem sich die Reste der ehemaligen Waldbäume: Kiefer, Fichte[1]) Birke, Eiche, Erle, Haselstrauch vorfinden,[2]) so dass ehemals auf den nordfriesischen Inseln aus Laub- und Nadelholz gemischte Wälder vorhanden gewesen sind. Mit der während der Alluvialzeit durch die Fluthwelle des atlantischen Oceans erfolgten Bildung des Kanals zwischen Frankreich und England wurde aus dem ehemaligen Binnenmeere der Nordsee ein offenes Meer mit Ebbe und Fluth, und die Gezeiten trafen nun direkt auf die nordfriesischen Inseln, und zwar mit voller Wucht und verheerender Gewalt. Die Brandung wirkte um so zerstörender, als sie durch einen fast beständig westlichen Wind gegen die Küste geworfen wurde, worauf durch Zerreibung der feine Dünensand entstand und mit diesem Sande eine neue zerstörende Kraft für die Wälder, indem durch die Bildung der Dünen ihr Untergang besiegelt wurde. Ebbe, Fluth und Brandung nagten an der Küste, Spring- und Sturmfluthen zerrissen das Land, das Meer drang tief in dasselbe, zerstörte die Landbrücken und riss die Inseln vom Festlande los. Die auf dem überflutheten und zerstörten Lande stehenden Wälder gingen unter, die andern wurden durch Sturm und Salzstaub der Brandung geschädigt; den Untergang bereitete ihnen aber die wandernde Düne, deren ungeheures Gewicht sie erdrückte.[3])

Als Überreste jener ehemaligen Wälder erscheinen die erwähnten Waldpflanzen. Es ist zu verwundern, dass sie erhalten geblieben sind, jene Zeugen einer längst veränderten Bodenbeschaffenheit und Pflanzendecke. Günstig für ihre Erhaltung war der feuchte Stand, das fast frostfreie Seeklima und die widerstandsfähigen, niedrigen Holzgewächse,

---

[1]) An dieser Stelle möchte ich erwähnen, dass ich durch die Untersuchung des auf meine Veranlassung nach Weststürmen am Strande bei Westerland auf Sylt gesammelten, mir gütigst zugeschickten und von mir untersuchten untermeerischen Torfs („Tuul") zuerst die Fichte als ehemaligen Waldbaum von Schleswig-Holstein nachgewiesen habe. Ich muss die Priorität dieser Entdeckung hier für mich ausdrücklich in Anspruch nehmen, weil in anderen Schriften und Mittheilungen, welche speciell die Torfmoore der Provinz behandeln, diese Thatsache einfach mit Stillschweigen übergangen ist. Ich habe zuerst über das Vorkommen der Fichte im „Tuul" berichtet in der Sitzung des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig Holstein am 8. April 1889, sodann in meinen Schriften: „Grundzüge einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt in Schleswig-Holstein" S. 34 (im Sonderabzuge) und „Botanische Wanderungen auf der Insel Sylt" S. 38.

[2]) „Gab es früher Wälder auf Sylt?" („Humboldt," Bd. VIII, Heft 8); „Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt in Schleswig-Holstein" S. 32—40; „Botanische Wanderungen auf Sylt" S. 33—49.

[3]) Vgl. „Natur" 39. Jahrgang (1890), Nr. 35, S. 416.

wie Kriechweide, und Heidekraut. Vielleicht sind einige Erlensträucher in den Dünenthälern von Sylt und Amrum noch die letzten Holzpflanzen jener ehemals die ganze deutsche Nordseeküste umsäumenden Wälder, von deren Pflanzenwelt auf den klimatisch günstiger gelegenen ost- und westfriesischen Inseln erheblich mehr erhalten geblieben ist, als auf den nordfriesischen.



Die Rhodophyceen (Florideen) [Rothtange]

der Kieler Föhrde[1])

von

Th. Reinbold, Major a. D., Kiel.

Die nachfolgende Aufzählung basirt wesentlich auf J. Reinke's „Algenflora der westlichen Ostsee 1889". Meine Arbeit setzt sich hauptsächlich den Zweck, durch Diagnosen, erläuternde Bemerkungen und einen Gattungsschlüssel Algenfreunden die Bestimmung und nähere Kenntniss der rothen Algen des Gebietes zu erleichtern. In der systematischen Anordnung bin ich im Wesentlichen dem bekannten Werke Hauck's: „Meeresalgen Deutschlands" gefolgt, welches seinerseits wieder auf dem zur Zeit ziemlich allgemein gebräuchlichen System J. Agardh's beruht. (Ord. et spec. Algarum II—IV. 1851—1876 und Ergänzungen dazu in Bidr. till. Algern. System.)[2]) Von ausführlichen Diagnosen der Familien, welche im Gebiete oft nur durch wenige Gattungen, zum Theil durch eine einzige, vertreten sind, habe ich abgesehen, da jene nur verwirren dürften, dagegen erschien es mir praktisch, Form und Bau des Cystocarps, worauf J. Agardh's systematische Anordnung in Familien basirt, bei diesen unter spezieller Berücksichtigung der in Frage kommenden Gattungen anzugeben, da hierdurch

---

[1]) Aufzählungen der Chlorophyceen und Cyanophyceen (der grünen resp. blauen Algen) des Gebietes habe ich früher im 1. resp. 2. Heft des Jahrganges 1890 dieser Zeitschrift geliefert. Nachträge zu den Chlorophyceen finden sich am Schlusse dieses und des vorhergehenden Aufsatzes.

[2]) Es sei hier nicht unerwähnt, dass demnächst eine neue systematische Anordnung der Rhodophyceen von Seiten des Herrn Professor Dr. Schmitz in dem bekannten Engler-Prantl'schen Werke erscheinen wird — eine vorläufige Mittheilung befindet sich im Dezember-Heft 1889 der Flora — welches verschiedene wesentliche Veränderungen gegenüber dem J. Agardh'schen System bringen dürfte.

die Diagnosen letzterer entlastet und, wie ich glaube, an Uebersichtlichkeit gewinnen dürften.

Die Standortangaben für das Gebiet beruhen auf dem im Kieler Universitätsherbar befindlichen Material, welches der Hauptsache nach durch Herrn Professor Dr. Reinke gesammelt ist. Wenn ich meine eigene Sammlung resp. mich als Sammler nur ausnahmsweise angebe, so liegt der Grund darin, dass jenes Material fast ausnahmslos auch in meinem Herbar vertreten ist, da ich den Vorzug genossen, Herrn Professor Dr. Reinke fast auf seinen sämmtlichen zahlreichen Exkursionen zur See von Kiel aus begleitet zu haben. Dass ich später auf meinen eigenen Forschungstouren die Mehrzahl der betreffenden Standorte von Neuem feststellte, sei hier für das Grosse Ganze erwähnt.

Bei den überall häufigen Arten eine lange Liste der Fundstellen anzugeben, wo ich dieselben im Laufe der Jahre gelegentlich konstatirte, erschien mir überflüssig. Ueberhaupt sind ja die Standorte für Algen, speziell für diejenigen, welche in einigermassen tiefem Wasser vorkommen, oft nur von sehr relativem Werth für den, welcher später darnach sucht; dieselben sind in nur seltenen Fällen mit so absoluter Sicherheit anzugeben, dass ein Wiederauffinden der betreffenden Alge ermöglicht wird. Mehr noch als auf dem Lande muss auf dem Meere eben das Glück dem Suchenden zu Hülfe kommen.

Die Rhodophyceen, weil zum grossen Theil Bewohner der sublitoralen Zone, lassen sich weniger leicht als die anderen Algen vom Ufer aus sammeln, wo man allerdings nach heftigen Winden zuweilen reichlich Auswürflinge aus grösseren Tiefen findet. Will man sich nicht hieran, sowie vielleicht an dem Absuchen der Fischernetze, genügen lassen, so ist das Dredschen vom Dampfer oder Boote aus unerlässlich, und will ich hier nicht verfehlen, auf zwei Reviere aufmerksam zu machen, wo man — etwas Glück vorausgesetzt — hoffen darf, eine verhältnissmässig reiche Ausbeute zu Tage zu fördern; es sind diese: der sog. Cleverberg und die Umgebung der Heultonne bei Bülk und die Region um Boje C nach dem Ufer zu (Strander Bucht).

Die Verbreitung in den europäischen Meeren habe ich jedesmal den einzelnen Arten in Klammern beigefügt.

Abkürzungen:

Rke. = Reinke.

NEM. = Nördliches Eismeer
NS. = Nordsee.
Atl. Oc. = Atlantischer Ocean.
MM. = Mittelländisches Meer.

litor. = litoral.
sublit. = sublitoral.
Cystoc. = Cystocarp.
Tetrasp. = Tetraspore.
Anther. = Antheridien.
fructif. = fructificirt.

μ = 0,001 mm.

Rhodophyceae. (Florideae.) Rothtange.

Rothe oder purpurne vielzellige, verschieden gestaltete, (faden-, krusten-, blatt- und hautförmige) Algen, in deren Zellplasma ein rother Farbstoff (Phycoerythrin) enthalten, welcher das Chlorophyll verdeckt.

Fortpflanzung geschlechtlich und ungeschlechtlich; erstere durch Carposporen, welche in Cystocarpien entwickelt werden durch die Befruchtung einer weiblichen Zelle vermittelst Antherozoiden, die in Antheridien sich erzeugen; letztere durch Tetrasporen, welche sich meistens zu 4, selten weniger, (Monosporen, Bisporen) in den Mutterzellen, Tetrasporangien, entwickeln.[1])

Die Farbe ist nicht immer ein reines Roth, sondern spielt oft ins Bräunliche und Schwärzliche oder auch ins Gelbliche oder Grünliche über, letzteres namentlich, wenn die Pflanze im Stadium des Absterbens ist, wo dieselbe dann auch wohl eine orange Färbung annimmt.

Zu bemerken ist, dass nicht sämmtliche rothen Meeresalgen zu den Rhodophyceen gehören, sondern dass auch einige wenige Cyanophyceen die rothe Färbung zeigen.

Die Rhodophyceen sind mit fast verschwindenden Ausnahmen Bewohner des Salzwassers.

Fam. Bangiaceae. (Porphyraceae.)[2])

Berthold: Die Bangiaceen des Golfes von Neapel. 1882.

Cystoc. (sowie Tetrasp. und Anther.) in anschwellenden, den vegetativen Zellen gleichgestalteten, Mutterzellen durch wiederholte Theilung des Zellinhaltes gebildet.

I. Gen. Erythrotrichia Aresch.

Thallus fadenförmig, aus einer Zellenreihe bestehend, einfach, einer einschichtigen Zellenscheibe entspringend.

E. ceramicola (Lyngb.) Aresch.

Thallus rosenroth; die Fäden vereinzelt oder in Räschen epiphytisch auf grösseren Algen, bis 30 mm lang. Zellen 15 bis 25 μ dick, ebenso lang bis doppelt so lang. Ungeschlechtliche (bewegungsfähige) Sporen ungetheilt. Geschlechtliche Fortpflanzung nicht beobachtet.

Fig.: Hauck, Meeresalgen Fig. 1. a. b. p. 21.
Syn.: Conferva c. Lyngb.
Bangia ceramicola Chauv.

In der sublit. Region auf Furcellaria etc.; nicht häufig. Strander Bucht, Rke. Fructif.: Frühling, Sommer. (NEM.—MM.)

---

[1]) Näheres über die Befruchtungsweise findet sich in: J. Agardh, Morphologia Floridearum 1879. Schmitz: Ueber die Befruchtung der Florideen (Sitzungsb. der Königl. Akad. der Wiss. Berlin 1883), sowie eine gedrängte Darstellung bei Hauck, Meeresalgen p. 8 ff.

[2]) Die Bangiaceen werden von J. Agardh und Anderen den Ulvaceen (Chlorophyceen) zugerechnet. Siehe J. Agardh: Till Alg. Syst. VI.

Diese kleine, dem nackten Auge wenig sichtbare, Alge findet sich im Gebiete meistens nur in vereinzelten Fäden. Kommt dieselbe in Büscheln oder Räschen vor, so ähnelt sie im Aeusseren bei oberflächlicher Betrachtung einer Chantransia, oder einem Rhodochorton, sowie jungem Spermothamnion, von welchen dieselben aber, abgesehen von der Fructification, sofort durch die mangelnde Verzweigung zu unterscheiden ist.

Fam. Squamariaceae.

Cystoc. im Thallus entwickelt, länglich oder unregelmässig geformt, die Carposporen über oder nebeneinander gereiht, (Sporenketten) oder unregelmässig angeordnet, von einer farblosen Gallerthülle umschlossen.

Die Familie ist durch den krustenförmigen (nicht verkalkten) Thallus ausgezeichnet. Bei einzelnen, nicht im Gebiete vorkommenden, Gattungen befinden sich die Cystoc. in auf der Oberfläche des Thallus zerstreuten Nemathecien.

II. Gen. Cruoria Fries.

Thallus krustenförmig, gallertartig, mit der Unterfläche dem Substrat angewachsen, im Umfange rundlich, später unregelmässig ausgebreitet, aus einer horizontalen Zellenfläche bestehend, aus welcher einfache oder schwach verzweigte, durch Gallerte verbundene verticale Gliederfäden entspringen. Cystoc. zwischen den vertikalen Fäden; Tetrasp. seitlich an denselben entwickelt, gross, länglich, zonenförmig getheilt.

C. pellita (Lyngb.) Fries.

Thallus dunkelroth, schlüpfrig, c. $^1/_2$ mm dick. Verticale Fäden 10—12 μ dick, einfach oder dichotom getheilt, die Zellen an der Basis dicker. Anther. an kurzen Aesten an den Spitzen der verticalen Fäden.

Fig.: Hauck, Meeresalgen. Fig. 3. p. 27.
Syn.: Chaetophora pellita Lyngb.

In der sublit. Region auf Steinen; selten. Heultonne bei Bülk, Rke. Nur steril gefunden. (Sommer) (NEM. NS. Atl. Oc.)

Die Art kann dem Aeusseren nach leicht mit Hildenbrandtia rosea, einer im Gebiete sehr verbreiteten, sowie mit Petrocelis cruenta, einer in der Ostsee seltenen Alge, verwechselt werden. Von ersterer unterscheidet sie sich durch einen mehr dunklen, dicken und sammtartig glänzenden Thallus, sowie durch sehr viel grössere Zellen. Die Fructification (Tetrasp.) ist bei allen dreien durchaus verschieden.

III. Gen. Actinococcus Kg.

Thallus kleine glatte oder höckerige, mehr weniger kugelige, Anschwellungen bildend, parasitisch auf Phyllophora. Der im Zellgewebe der Nährpflanze entwickelte Theil besteht aus monosiphonen kriechenden Gliederfäden, der Theil ausserhalb aus ebensolchen einfachen oder verzweigten, welche strahlig angeordnet, und durch Gallerte

verbunden sind, und aus deren einzelnen Gliedern sich die kreuzförmig getheilten Tetrasp. entwickeln. Cystoc. unbekannt, daher die systematische Stellung der Gattung zweifelhaft.

A. roseus (Suhr) Kg.

Fäden des äusserlichen Theiles des Thallus, welcher röthlich oder gelblich, büschelig vorzweigt. Zellen rundlich oder länglich, 7 — 12 μ dick.

Fig.: Kützing, Tab. Phyc. I, t. 31.
Syn.: Rivularia rosea. Suhr.

In der litor. und sublit. Region auf Phyllophora, als deren Frucht die Alge früher wohl angesehen wurde; ziemlich häufig. Bülk, Kieler Föhrde Rke.

Das ganze Jahr hindurch. (NEM. sec. Foslie. NS.)

Fam. Hildenbrandtiaceae.

Cystoc. unbekannt.[1])

(Einziges)[2]) **IV. Gen. Hildenbrandtia Nardo.**

Thallus häutig (nicht mit Kalk incrustirt) dünn, ausgebreitet, dem Substrat mit der Unterfläche fest angewachsen. Zellen klein, rundlich oder kubisch, vertical und horizontal gereiht. Tetrasp. in Conceptakeln (Höhlungen) des Thallus, an deren Wänden dieselben entwickelt sind, oblong, zonen- oder kreuzförmig getheilt.

H. rosea Kg.

Thallus hell- bis dunkelroth, mehr weniger glänzend, bis höchstens $^1/_2$ mm dick; der fructificirende Thallus etwas uneben und mit vielen feinen Poren bedeckt. Zellen c. 4 μ dick.

Fig.: Hauck, Meeresalgen Fig. 9. p. 38.
Syn.: H. prototypus Nardo.
H. rubra Harv.
H. sanguinea Kg.

In der litor. und sublit. Region auf Steinen und Muscheln; überall häufig. Kieler Föhrde, Rke. Fructif.: Sommer. Perennirend. (NEM. bis MM.)

Die Unterscheidung verschiedener Arten und Formen beruht wesentlich wohl nur auf der sehr wechselnden Färbung des Thallus. Aeussere Aehnlichkeit mit Cruoria (siehe diese!) und Petrocelis.

---

[1]) Hauck, Meeresalgen p. 38, beschreibt auch Cystocarpien und schliesst seine Gattungsdiagnose mit: („nach Schmitz"). Worauf das Nähere dieser Angabe fusst ist mir nicht gelungen zu ergründen. In der oben erwähnten System. Uebersicht etc. Flora 1889, bezeichnet Schmitz selbst die Cystoc. von Hildenbrandtia als bis jetzt unbekannt.

[2]) „Einzig" in Bezug auf die Familie überhaupt und nicht etwa nur rücksichtlich des Gebietes.

Fam. Wrangeliaceae.

Cystoc. äusserlich; Kern rundlich, nackt, aus unter sich freien, an der basilaren Placenta radial angeordneten, birnförmigen Carposporen zusammengesetzt.

V. Gen. Chantransia Fries.

Thallus aus verzweigten, unberindeten, monosiphonen Gliederfäden bestehend, welche einer Zellenfläche entspringen, und deren Zweigspitzen meistens in ein farbloses Haar auslaufen. Tetrasp. äusserlich, seitlich oder terminal, ungetheilt (Monosporen). Cystoc. und Anther. bei den folgenden Arten unbekannt.[1])

1. Ch. virgatula (Harv.) Thur.

Rosenrothe niedrige bis 3 mm hohe Büschel, Franzen oder wollige Ueberzüge auf anderen Algen. Fäden mehr weniger von unten an seitlich verzweigt, 10 — 16 μ dick. Aeste mit sehr kurzen abwechselnden oder einseitigen Aestchen besetzt. Verzweigungen aufrecht. Tetrasp. einzeln oder zu zwei und drei an Stelle von Aestchen, sitzend oder gestielt.

Fig.: Harvey, Phyc. Brit. t. 313.
Hauck, Meeresalgen, Fig. 10, p. 40.
Syn.: Callithamnion virgatulum Harv.
„ luxurians J. Ag.
„ piliferum, byssaceum Kg.
Trentepohlia virgatula Farlow. (New Engl. Alg.)

In der litor. und sublit. Region an Algen und Zostera. Strander Bucht, Bülk, Rke.

Fructif.: Sommer. (NEM. bis MM.)

2. Ch. secundata (Lyngb.) Thur.

Höhe des Thallus und Dicke der Fäden ziemlich wie bei voriger Art. Verzweigung nicht an der Basis, sondern meistens höher hinauf beginnend. Die Fäden oben mehr weniger gleichhoch verzweigt, und die Aeste mehr abstehend, die oberen einseitig und genähert. Tetrasp. sitzend oder gestielt, selten terminal, an den Aesten gereiht.

Fig.: Kützing, Tab. Phyc. XI. t. 56. 1.
Syn.: Callithamnion Daviesii B. secundatum Lyngb.
C. secundatum J. Ag.
C. ramellosum Kg.

Vorkommen etc. wie bei voriger Art. Bülk, Rke. Holtenau!

---

[1]) Cystoc. und Anther. sind bisher nur bei einer marinen Art: Ch. corymbifera beobachtet. Siehe Bornet et Thuret Notes algolog. t. 18.

Die beiden Arten sind einander sehr ähnlich und schwer auseinander zu halten, wie die verwirrende, hier nicht weiter berücksichtigte, Synonymie zeigt. Ein wesentlicher Unterschied dürfte in der Art und Weise der Verzweigung liegen, welche bei Ch. virgatula von unten an bei Ch. secundata meist erst von der Mitte an beginnt.[1])

VI. Gen. Spermothamnion Aresch.

Pringsheim: Zur Morphol. der Meeresalgen 1862. p. 23.

Büschelige Rasen von unberindeten verzweigten monosiphonen Gliederfäden; die primären niederliegend, am Substrat durch Wurzelästchen haftend, die Zweigspitzen der verticalen oft in ein farbloses Haar auslaufend. Cystoc. terminal an den Aesten, von wenigen Hüllästen umgeben. Tetrasp. rund, tetraëdrisch getheilt, einzeln oder gehäuft an der inneren Seite der Aestchen. Anther. terminal oder seitlich an den Aestchen, ovale oder cylindrische Zellenkörper darstellend.

Sp. roseolum. (Ag.) Pringsh.

Thallus lebhaft rothe, bis 3 cm hohe, dichte und oft verworrene Büschel bildend. Die verticalen Fäden bald mehr, bald weniger abwechselnd oder einseitig verzweigt, die Aeste mit abwechselnden einseitigen oder fast fiederigen Aestchen besetzt. Die letzten Verzweigungen 15 bis 30 μ dick. Zellen 4 bis 8 mal länger als breit.

Fig.: Pringsheim l. c. t. 4—6.
Kützing, Tab. Phyc. XI. t. 68.

Syn.: Callithamnion roseolum Ag.
C. repens Kg.

In der sublit. Region an grösseren Algen, besonders oft und üppig an Fastigiaria. Bülk, Strander Bucht, Rke.

Fructif.: Sommer. (NEM. NS. Atl. Oc.)

Die Alge ist dadurch bemerkenswerth, dass nach Pringsheim alle drei Fortpflanzungsorgane normal auf derselben Pflanze vorkommen. Aeusserlich unter Umständen Aehnlichkeit mit Erythrotrichia.

Fam. Helminthocladiaceae.

Cystoc. dem Thallus eingesenkt. Kern rund, nackt; die kurzen büscheligen sporigenen Fäden aus dem placentaren Centrum allseitig strahlig entspringend.

VII. Gen. Nemalion Duby.

Thallus gelatinös, stielrund, solide, einfach oder wiederholt dichotom verzweigt, zweischichtig, aus einer dünnen Achse von längsverlaufenden verflochtenen Fäden bestehend, aus welchen dazu senk-

---

[1]) Dicht nördlich der Grenze des Gebietes: Chantraucia efflorescens (J. Ag.) Kjellm. Fig.: Kjellmann, Alg. of the Arctic Sea. t. 23.

recht stehende büschelige verzweigte Fäden, deren Zellen allmählig kleiner werden, entspringen, die durch Gallerte zur äusseren Schicht verbunden sind. Cystoc. zwischen den Fäden der letzteren. Tetrasp. in den Endzellen der peripherischen Fäden entwickelt, tetraëdrisch getheilt. Anther. kleine Büschel ebendaselbst bildend.

N. multifidum (Web. et Mohr) J. Ag.

Thallus braunroth, bis 20 cm lang, bis 3 mm dick, vielfach dichotom getheilt. Achseln rund. Aeste hie und da mit einzelnen abstehenden Aestchen.

Fig.: Kützing, Tab. Phyc. XVI. t. 61.
Syn.: Rivularia m. Web. et Mohr.
Mesogloia m. Ag.

In der litor. Region an Steinen, Muscheln, Holzwerk; ziemlich häufig. Möltenort, Forsteck Hennings. Bülk, Heikendorf, Rke. Laboe!

Fructif.: Sommer (Cystoc.) (NS. Atl. Oc.)

Fam. Ceramiaceae.

Cystoc. (Favellae) äusserlich. Kern rundlich oder gelappt, von einer farblosen gallertartigen Membran umschlossen. Carposporen ohne bestimmte Ordnung gelagert.

VIII. Gen. Rhodochorton Näg.

Thallus aus fast stets verzweigten, selten einfachen, unberindeten monosiphonen Gliederfäden bestehend, welche meistens von zweierlei Art sind: primären niederliegenden, zuweilen zu einer pseudoparenchymatischen Zellenfläche zusammengeschlossenen, und davon ausgehenden verticalen. Tetrasp. kreuzförmig getheilt, an der inneren Seite der Aestchen sitzend oder terminal. Cystoc. und Anther. unbekannt (daher die systematische Stellung der Gattung unsicher).

1. R. membranaceum Magnus. Botan. Ergebn. Nordseefahrt. p. 67.

Thallus fast mikroskopisch klein, hellroth. Die primären Fäden zu einer netzartigen, später mehr weniger lückenlosen, Zellenfläche zusammengeschlossen; die verticalen einfach oder wenig verzweigt, 5 bis 8 μ dick. Tetrasp. terminal.

Fig.: Magnus. l. c. Tab. II. Fig. 7—15.
Syn.: Callithamnion m. Magnus l. c.

In der sublit. Region auf Bryozoen und Algen (Chaetomorpha), rothe Flecke bildend, nicht häufig. Kieler Föhrde, Rke.

Fructif.: Sommer und Winter. (NS.)

2. R. chantransioides Rke.

Thallus hellroth, sehr klein, bis 2 mm hohe Räschen bildend, ohne horizontale primäre Fäden. Verzweigung der c. 5 μ dicken Fäden unregelmässig fiederig. Tetrasp. terminal zu zwei bis drei, seltener einzeln, auf kurzen Seitenästen. Chromatophor in Form von Schraubenbändern.

Fig. und Beschr.: Reinke. Atl. deutsch. Meeresalgen, p. 23, t. 21.

In der sublit. Region auf Bryozoen und grösseren Algen; selten. Vor der Kieler Föhrde, Rke. Heultonne!

3. R. Rothii (Engl. Bot.) Näg.

Thallus dunkelrothe, niedrige, oft nur wenige mm hohe, oft ausgebreitete, verworrene Räschen bildend. Primäre Fäden meistens einfach, die verticalen 10 bis 15 μ dick, unten nackt, oben mit wenigen angedrückten Aesten, welche zur Fructificationszeit mehr weniger büschelig sich verzweigen. Tetrasp. terminal auf den Aestchen.

Fig.: Hauck, Meeresalgen f. 23, p. 68.
Syn.: Thamnidium R. Thur. in Le Jolis. Alg. mar. de Cherbourg.

In der sublit. Region an Steinen, Muscheln; selten.
Strander Bucht, Rke. Fructif.: Sommer. (NEM. NS. Atl. Oc.)

4. R. minutissimum Suhr. sp.

Thallus mikroskopisch klein, hellroth, einzeln oder in Büscheln. Die aus den verzweigten primären Fäden entspringenden verticalen sind mehr weniger einseitig verzweigt, die langen Aeste ebenso hie und da mit kurzen Aestchen besetzt und in ein farbloses Haar auslaufend. Tetrasp. sitzend oder kurz gestielt an den Aesten, einzeln oder seltener zu zwei.

Fig.: Reinke, Atl. Deutscher Meeresalgen t. 40.
Kützing, Tab. Phyc. XI. t. 51.
Syn.: Callithamnion m. (Suhr) Kg.

In der sublit. Region auf anderen Algen; Bülk, Rke. Selten. Fructif.: Sommer. (NS.)

IX. Gen. Antithamnion Näg.

Thallus aus monosiphon gegliederten verzweigten Fäden bestehend, welche unberindet oder an der Basis zuweilen durch gegliederte Fasern mehr weniger berindet sind. Aeste unberindet, mit zweizeilig opponirten oder wirteligen Aestchen besetzt. Cystoc. paarig opponirt oder zu mehreren an den oberen Aesten. Tetrasp. an Stelle von Aestchen letzter Ordnung, sitzend oder gestielt, kreuzförmig getheilt.

Anther. in Büscheln ebendort.

1. A. plumula. (Ellis) Thur.

Thallus bis 5 cm hoch, unten bis 200 μ dick, unberindet. Aestchen abstehend oder zurückgebogen, innen einfach oder zwiefach gefiedert. Fiedern dornspitzig. Die ovalen oder runden Tetrasp. an Stelle von Fiederchen.

Fig.: Hauck, Meeresalgen, Fig. 24 a, p. 70.
Kützing, Tab. Phyc. XI. t. 83.
Syn.: Callithamnion plumula Ag.

In der sublit. Region an grösseren Algen; selten. Bülk, Rke.
Fructif.: Spätherbst und Winter. (NS. Atl. Oc. MM.)[1])

X. Gen. Callithamnion. Lyngb.

Thallus aus verzweigten monosiphonen unberindeten, oder unten durch gegliederte Fasern berindeten, Gliederfäden bestehend. Cystoc. meistens paarig opponirt. Tetrasp. tetraëdrisch getheilt, sitzend oder gestielt (bei einigen Arten Seirosporen oder Sporenhaufen). Anther. halbkugelige oder ovale Büschel an den Aestchen bildend.

1. C. corymbosum (Engl. Bot.) Ag.

Thallus büschelig hell oder dunkelroth, bis 6 cm hoch. Hauptstamm unten 3—400 μ dick, an der Basis unberindet oder mehr weniger berindet, wiederholt allseitig abwechselnd verzweigt. Aeste mit fast gleichhohen dichotomen, nach der Spitze zu gehäuften, büscheligen Aestchen besetzt, die in ein farbloses Haar auslaufen. Tetrasp. an der inneren Seite der Aestchen sitzend, unterhalb der Achseln der Aestchentheilungen, zerstreut.

Fig.: Hauck, Meeresalgen, Fig. 25, p. 74.
Thuret et Bornet, Etud. phycolog. T. 33—35.
Kützing, Tab. Phyc. XII. t. 9.
Syn.: Phlebothamnion c. Kg.

In der litor. und sublit. Region an Muscheln, Zostera und grösseren Algen; häufig. Kieler Hafen, Lüders. Stein, Engler. Bülk, Strander Bucht, Seeburg, Bellevue, Rke.
Fructif.: Herbst (Tetrasp.). (NEM. — MM.)

2. C. byssoideum Arn.

Thallus büschelig, hellroth, bis 4 cm hoch. Stämmchen unberindet, oder an der Basis wenig berindet. Fäden zart, sehr schlaff, unten 60 bis 80 μ dick, allseitig abwechselnd verzweigt; Aeste lang,

---

[1]) Dicht nördlich der Grenze des Gebietes kommt vor:
Antithamnion boreale Gobi f. baltica, Rke.
Fig.: Reinke, Atlas deutscher Meeresalgen, t. 22.

im Umriss lanzettlich, mehr weniger fiederig verzweigt; Aestchen an der Spitze zuweilen gedrängt. Tetrasp. an der Innenseite der Aestchen (Fiedern), zerstreut.

Fig.: Harvey, Phyc. Brit. t. 262.

Syn.: C. pennato-furcatum Kg. (Tab. Phyc. XII. t. 15.)

In der litor. und sublitor. Region an Zostera und grösseren Algen; nicht so häufig, wie vorige. Kieler Föhrde, Hennings. Bülk, Strander Bucht, Rke.

Die beiden vorstehenden Arten ähneln sich im Habitus und sind zuweilen schwer zu unterscheiden. C. corymbosum ist derber und trägt die obere Verzweigung einen durchaus dichotomen Character, während bei dem schlafferen C. byssoideum die Verästelung mehr weniger fiederig ist, wobei aber auch eine gewisse Büschelung an den Spitzen vorkommen kann. Auch ist die Anordnung der Tetrasp. eine verschiedene.

3. C. roseum Roth sp. (non Harvey).

Thallus rosenroth, büschelig, bis 3 cm hoch. Fäden unten berindet, bis 100 μ dick, unregelmässig verzweigt. Aeste lang, oft etwas hin- und hergebogen, unten entfernter, oben gedrängter mit abwechselnden Fiedern besetzt. Fiedern abstehend. Tetrasp. an der Innenseite der Fiedern sitzend, zuweilen gereiht.

Fig.: Kützing, Tab. Phyc. XI. t. 97. 1.

Syn.: Phlebothamnion r. Kg.

In der sublit. Region an grösseren Algen; selten. Bülk, Heultonne, Rke.

Fructif.: Sommer (Tetrasp.). (NEM. NS. Atl. Oc.)

Dem Aeusseren nach ist die Art mit Spermothamnion roseolum zu verwechseln, um so mehr, als Beide mit Vorliebe auf Fastigiaria vorkommen. Auch im sterilen Zustande ist die Unterscheidung unter dem Mikroskop aber leicht, da Sp. sofort an den primären kriechenden Fäden zu erkennen ist. Von der vorigen Art unterscheidet sich diese durch geringere Schlaffheit, sowie event. durch die Anordnung der Tetrasp.

XI. Gen. Ceramium. Lyngb.

Thallus fadenförmig, monosiphon gegliedert, dichotom verzweigt, ganz, oder nur an den Gelenken gürtelförmig, berindet. Farblose Haare und Adventiv-Aeste häufig aus den Rindengürteln entspringend. Cystoc. an den jüngeren Aesten sitzend, von Hüllästen umgeben. Tetrasp. aus den Rindenzellen sich entwickelnd, eingesenkt oder hervorbrechend, tetraëdrisch getheilt. Anther. in Klümpchen an den oberen Aesten.

Von manchen im Habitus ähnlichen rothen Fadenalgen als Polysiphonia, Rhodomela etc. ist die Gattung, selbst mit blossem Auge, durch die gabeligen meist zangenförmig gebogenen Spitzen der Endverzweigungen und das Knotige der Fäden, welches durch die gürtelförmige Berindung der Gelenke hervorgebracht wird, nicht unschwer zu unterscheiden.

Die Gattung ist in eine grosse Zahl von Arten zerspalten, deren Abgrenzung bei der Veränderlichkeit der Pflanze zur Zeit noch eine sehr schwankende ist. Die folgende Aufzählung kann auch hier nur unter demselben Vorbehalt gemacht werden, wie in Reinke; Algenflora, p. 24, ausgesprochen ist.

Kützing hat das Genus in verschiedene Gattungen zerspalten; Gongroceras, Hormoceras, Trichoceras etc.; welche jetzt von den meisten Autoren höchstens nur als Subgenera angesehen werden.

A. Berindung nur an den Gelenken.

* Tetrasp. äusserlich, hervorbrechend.

1. C. tenuissimum (Lyngb.) J. Ag.

Rosenrothe dichte, 1—6 cm hohe, Büschel, regelmässig dichotom und ziemlich gleich hoch verästelt. Der ganze Thallus in allen Theilen ziemlich gleichmässig dick. Die gabeligen Endästchen schwach zangenförmig gebogen. Tetrasp. einzeln oder zu mehreren an der Aussenseite der ein wenig angeschwollenen Gelenke entwickelt, von den Rindenzellen unten mehr weniger umgeben bleibend. Dicke der Fäden unten c. 100—200 μ.

Fig.: Kützing, Tab. Phyc. XII. t. 82. a—c.
Syn.: C. nodosum Harvey. Phyc. Brit. t. 90.
Gongroceras nodiferum Kg.
„ tenuissimum Kg.

In der litor. und sublit. Region an grösseren Algen und Zostera; ziemlich häufig. Kieler Föhrde, Strander Bucht, Bülk, Rke.

Fructif.: Sommer. (NS. Atl. Oc. MM.)

2. C. arachnoideum J. Ag.

Der vorigen Art im Habitus ähnlich, aber zarter und die Aeste nach oben hin sehr deutlich verdünnt. Tetrasp. nackt, oft zu mehreren in Haufen hervorbrechend.

Fig.: Kützing, Tab. Phyc. XII. t. 82. d—f.
Syn.: Gongroceras tenuicorne. Kg.
C. tenuissimum v. arachn. J. Ag. Epic.

Vorkommen etc. wie vorige Art. Kieler Föhrde, Strander Bucht, Bülk, Möltenort, Rke. (NS. Atl. Oc.)

3. C. Deslongchampii Chauv.

Thallus dunkelroth, bis 5 cm hoch, dicht büschelig, unregelmässig dichotom verzweigt, unten c. 200 μ dick. Verzweigungen aufrecht; Spitzen fast gerade, pfriemlich, oder wenig gebogen. Tetrasp. wirtelig, oft gehäuft und Cystocarpien ähnliche Sporenhaufen bildend.

Fig.: Harvey, Phyc. Brit. t. 219.
Syn.: Gongroceras D. Kg.
G. Agardhianum Kg. Tab. Phyc. XII. t. 78.

In der litoralen Region an Zostera und Holzwerk; Diedrichsdorf, Rke.
Fructif.: Sommer (NS. Atl. Oc.).

Die Art ist charakteristisch durch die mehr weniger geraden Endäste. Die oben erwähnten Sporenhaufen, welche auch bei den beiden vorigen Arten gelegentlich auftreten, sind von den wirklichen Cystocarpien durch das Fehlen der Hülläste sicher zu unterscheiden.

** Tetrasp. eingesenkt.

4. C. diaphanum (Lightf.) Roth.

Thallus dunkel bis braunroth, 5—15 cm hoch, unten bis 400 μ dick, abwechselnd seitlich verzweigt. Die Zweige mit dünner werdenden dichotomen Verästelungen besetzt; die gabeligen Spitzen zangenförmig eingekrümmt. Rindengürtel sehr distinct. Internodien sehr durchsichtig. Tetrasp. wirtelig, meist in einfacher Reihe.

Fig.: Harvey, Phyc. Brit. t. 193.

In der litor. und sublit. Region an grösseren Algen; nicht gerade häufig. Strander Bucht, Bülk, Rke.

Fructif.: Sommer (NS. Atl. Oc. MM.).

5. C. strictum Grev. et Harv.

Thallus der vorigen Art ähnlich, aber meist kleiner und zarter. Hauptsächlich unterschieden durch die durchaus dichotome Verzweigung und die durch den ganzen Thallus ziemlich gleichförmige Dicke der Fäden. Tetrasp. eingesenkt (zuweilen etwas hervorbrechend).

Fig.: Harvey, Phyc. Brit. t. 334.
Syn.: Gongroceras st. Kg. (Tab. Phyc. XII. t. 78).

In der litor. Region an Steinen und Zostera. Kieler Hafen, Bülk, Rke.

Fructif.: Sommer (NS. Atl. Oc. MM.).

6. C. divaricatum Crouan.

Thallus dunkelroth, bis 3 cm hoch, Fäden unten 100—200 μ dick. Verzweigung rein dichotom, die Aeste oft mehr weniger abstehend, die gabeligen Endäste zangenförmig gekrümmt. Tetrasp. seitlich in den dort aufgetriebenen Rindengürteln.

Fig.: Crouan flor. du Finist. t. 12, Fig. 87.

In der litor. Region an Steinen, Holzwerk. Möltenort, Diedrichsdorf, Bülk, Badeanstalt, Rke.

Fructif.: Sommer (Atl. Oc.).

B. Berindung der Gelenke sich ganz, oder nur theilweise, auch auf die Internodien erstreckend.

7. C. rubrum (Huds.) Ag.

Thallus dunkelroth, robuste bis 20 cm hohe Büschel bildend, fast stets völlig berindet, unten bis 500 μ dick. Adventiv-Aeste oft zahlreich. Spitzen zangenförmig oder mehr weniger gerade. Tetrasp. eingesenkt, zerstreut rings in den Gelenken.

Fig.: Hauck, Meeresalgen, Fig. 38a p. 103.
Kützing, Tab. Phyc. XII. t. 73.
Syn.: Hormoceras perversum Kg.
C. lanciferum Kg.

In der litor. und sublit. Region an Steinen, Holzwerk, grösseren Algen, überall häufig. Kieler Föhrde, Möltenort, Hennings. Strander Bucht, Rke.

Fructif.: Sommer (NEM.—MM.).

Eine im Habitus sehr veränderliche Art, von welcher zahlreiche Formen unterschieden werden, unter denen die f. decurrens (non Harvey) hervorzuheben, bei welcher nur der untere Theil der Fäden völlig berindet ist, während im oberen Theile die Internodien nackt sind. Uebrigens sind auch bei den völlig berindeten typischen Formen die Gelenke immer erkennbar. Adventiv-Aeste oft sehr zahlreich und in einer Form einseitig entspringend.

8. C. circinnatum (Kg.) J. Ag.

Thallus dunkelroth, bis 10 cm hoch, dichotom ziemlich gleichhoch verzweigt, unten bis 400 μ dick. Endäste meist zangenförmig eingekrümmt und eingerollt. Rindengürtel in den Zweigspitzen fast zusammenfliessend; unten sich weniger oder mehr auf die Internodien ausdehnend und hier die Zellen in undeutliche Längsreihen geordnet. Tetrasp. in den oberen Rindengürteln ringsherum in einfacher Reihe eingesenkt.

Fig.: Harvey, Phyc. Brit. t. 276.
Syn.: C. decurrens Harv.
Hormoceras circ. Kg. (Tab. Phyc. XII. t. 70).
H. decurrens, confluens Kg.

In der sublit. Region an grösseren Algen. Bülk, Strander Bucht, Rke.

Fructif.: Sommer (NS. Atl. Oc. MM.)

Fam. Fastigiariaceae (Furcellariaceae).

Cystoc. eingesenkt, zu mehreren rund um die Centralachse des Thallus entwickelt, aus rundlichen Kernen gebildet, die in transversaler Richtung durch Zellgewebe von einander getrennt sind, die Kernchen (Lappen) in der Längsrichtung der Achse meistens zusammenfliessend. Carposporen gross, ohne Ordnung gelagert.

(Einziges) XII. Gen. Fastigiaria Stackh.

Thallus knorpelig, stielrund, regelmässig dichotom verzweigt, aus drei Schichten gebildet: längsverlaufenden Fäden im Innern und dazu senkrecht stehenden länglichen Zellen, welche gegen die Oberfläche hin (Rindenschicht) kleiner werden. Fortpflanzungsorgane in den spindelförmig angeschwollenen Endästchen. Tetrasp. der äusseren Schicht eingesenkt, zonenförmig getheilt. Anther. aus den Zellen der Oberfläche entstehend.

F. furcellata (L.) Stackh.

Thallus dunkel- oder schwärzlichroth, 5—15 cm hoch, 1/2—2 mm dick, regelmässig dichotom und meist gleichhoch verzweigt, vermittelst Wurzelfäden dem Substrat angeheftet. Enden der Zweige zugespitzt; Achseln mehr weniger spitz.

Fig.: Hauck, Meeresalgen. Fig. 46, p. 124.

Syn.: Furcellaria fastigiata (Huds.) Lamour.

In der litor. und sublit. Region, häufig. Friedrichsort, Strander Bucht, Bülk, Rke.

Fructif.: Tetrasp. Winter; Anther.: Frühling. Perennirend. (NEM. NS. Atl. Oc.).

Die Pflanze hat nach Habitus und innerer Structur grosse Aehnlichkeit mit Polyides rotundus, welche sich aber durch die scheibenförmige Wurzel sowie — im Zustande der Fructification — durch die warzenförmigen Anschwellungen an den oberen Zweigen scharf von der ersteren unterscheidet. Die Alge findet sich zuweilen in dichten Ballen lose auf dem Meeresboden (f. aegagropila).

Fam. Dumontiaceae.

Cystoc. dem Thallus eingesenkt. Kern einfach, klein, rundlich mit gallertartigem Hüllmembran. Carposporen wenige, ziemlich gross, ohne bestimmte Ordnung gelagert.

XIII. Gen. Dumontia Lamour.

Thallus gallertartig, stielrund, mehr weniger hohl, aus zwei Schichten zusammengesetzt; die innere aus lockeren, nach Aussen dichteren, längsverlaufenden verzweigten Fäden bestehend, aus welchen senkrecht dazu gerichtete dichotome perlschnurförmige Zweige entspringen, die, durch Gallerte verbunden, die äussere Schicht bilden. Cystoc. unter der äusseren Schicht; Tetrasp. in derselben, kreuzförmig getheilt, rund, gross. Anther.?

D. filiformis (Fl. Dan.) Grev.

Thallus hell- bis braunroth, bis 5 dm lang, bis 10 mm dick, mit einer perennirenden Basalscheibe, seitlich verzweigt. Aeste meist einfach, beiderends verdünnt, verlängert, dem Hauptstamm gleichgestaltet.

Fig.: Hauck, Meeresalgen. Fig. 50, p. 129.
Syn.: Conferva f. Fl. Dan.
Halymenia filiformis Ag.

In der litor. und sublit. Region an Steinen und Muscheln; häufig. Seeburg, Hennings. Möltenort: Hennigs, Rke. Bülk, Strander Bucht, Rke. Bellevue, Friedrichsort, Rke. Ellerbek!

Fructif.: Frühling. (NEM. NS. Atl. Oc.).

F. crispata. Fig.: Hauck, Meeresalgen. Fig. 50a.

Thallus bis doppelt so dick, wellenförmig kraus und gedreht, meist mit schwacher Verzweigung.

Syn.: Halymenia filiformis β. crispata J. Ag.
H. purpurascens β. crispata Grev.

Diese Form kommt in der oberen litor. Region vor, während im tieferen Wasser die Pflanze dünner und mehr verzweigt wird. Im verblichenen Zustande ähnelt die Form crispata auf den oberflächlichen Blick hin einer Enteromorpha intestinalis. Kleine und junge Exemplare der typischen Form können dem oberflächlichen Blick Anlass zur Verwechslung mit Nemalion multifidum geben, jedoch ist diese von wesentlich schlüpfrigerer Consistenz und die Verzweigung ausgesprochen dichotom.

Fam. Gigartinaceae.

Cystoc. dem Thallus eingesenkt oder mit äusserlichem halbkugeligen oder kugeligen Pericarp. Kern aus mehreren, mehr weniger einander genäherten, kleinen Kernen, Tochterkernen, zusammengesetzt, welche durch placentare Fäden oder Zellen getrennt sind; Carposporen ohne bestimmte Ordnung zusammengeballt.

XIV. Gen. Chondrus Stackh.

Thallus fleischig, knorpelig, flach oder rundlich, dichotom verzweigt, aus zwei Schichten bestehend, die innere aus langen netzförmig anastomosirenden Zellen, die später dicker und ungleich werden; die äussere aus senkrecht dazu stehenden perlschnurförmigen dichotomen durch Gallerte verbundenen Fäden. Cystoc. flach warzenförmig bis halbkugelig, auf einer Seite des Thallus hervortretend. Tetrasp. in flachen Erhebungen in Häufchen unter der äusseren Schicht entwickelt, rund, kreuzförmig getheilt. Anther.?

Ch. crispus (L.) Stackh.

Thallus purpur- bis braunroth, zuweilen gelblich, an der Basis rund, oben flach, mehr weniger fächerförmig, bis 15 cm hoch. Segmente linear oder keilförmig. Enden spitz oder stumpf. Cystoc. auf dem Thallus zerstreut. Tetrasp. an den Endsegmenten.

Fig.: Hauck, Meeresalgen. Fig. 53, p. 134.

In der litor. und sublit. Region an Steinen und Muscheln; nicht häufig. Strander Bucht, Rke. Möltenort, Rke. (an grossen Steinen der Molen des Bootshafens und wahrscheinlich mit den Steinen dorthin eingeschleppt; eine sehr kleine Form).

Fructif.: ? Perennirend. (NEM. NS. Atl. Oc.).

In der Ostsee kommt häufig vor: F. incurvata:

Thallus fast durchgehends rundlich, entfernt dichotom getheilt, Endsegmente gekrümmt, spitz.

Fig.: Kützing, Tab. Phyc. XVII. t. 50. (Ch. incurvatus).

Die Art ist sehr veränderlich in der Form — Uebergänge von der F. typica zur F. incurvata — und in der Farbe. Die dem Lichte sehr ausgesetzte Pflanze ist meistens gelblichgrün. Dieselbe ist mit den in der NS. und dem Atl. Oc. vorkommenden Algen Gigartina mamillosa und Gymnogongrus norvegicus, welche gleichfalls der Familie angehören, unter Umständen zu verwechseln. — Chondrus crispus bildet den Hauptbestandtheil des bekannten essbaren und officinellen Caragheen oder Irish moss.

XV. Gen. Gymnogongrus Martius.

Thallus hornartig, rundlich, dichotom verzweigt, aus 2 Schichten bestehend: die innere aus parenchymatischen länglich runden Zellen, die äussere aus senkrecht dazu stehenden perlschnurartigen kleinzelligen durch Gallerte verbundenen Fäden.

Cystoc. bei der folgenden Art unbekannt. Tetrasp. in, die Zweige umgebenden, Nemathecien, deren Fäden sich in ovale kreuzförmig getheilte Tetrasp. umwandeln.

G. plicatus (Huds.) Kg.

Thallus dunkelroth, (zuweilen gelblich), sehr rigide, dichotom verzweigt, oft verworrene Rasen bildend. Zweige oft einseitig mit Proliferationen besetzt.

Fig.: Kützing, Tab. Phyc. XIX. t. 66.
Syn.: Ahnfeldtia plicata Fries.
Sphaerococcus pl. Ag.
Gigartina pl. Lamour.

In der sublit. Region an Steinen und Muscheln. Kieler Föhrde, Nolte. Bülk, Rke.

Fructif.: Sommer. Perennirend. (NEM. NS. Atl. Oc.)

XVI. Gen. Phyllophora Grev.

Thallus stengelig, der Stiel in rigide häutige rippenlose einfache oder getheilte Blattkörper sich erweiternd, welche häufig proliferiren; aus zwei Schichten bestehend: innen aus grösseren oblongen oder eckigen, aussen aus vertikal gereihten kleinen rundlichen Zellen. Cystoc. äusserlich, mehr weniger kugelig, mit dickem Pericarp. Tetrasp. in

polsterförmigen Nemathecien, deren Fäden sich in ovale kreuzförmig getheilte Tetrasp. umwandeln. Anther. aus den Zellen der Oberfläche sich entwickelnd.

1. Ph. Brodiaei (Turn.) J. Ag.

Thallus dunkelroth, bis 15 cm hoch. Stengel einfach oder verzweigt; unten rund, oben in keilförmige einfache oder gespaltene Blätter auslaufend, die von rundlichem oblongem oder keilförmigem Umrisse und zuweilen mit ebenso gestalteten Proliferationen besetzt sind. Cystoc. kugelig, auf der Blattfläche sitzend. Nemathecien von ähnlicher Form, gestielt, an der Spitze der Blätter.

Fig.: Hauck, Meeresalgen, Fig. 57, p. 140.
Syn.: Coccotylus Br. Kg.
Sphaerococcus Br. Ag.

In der sublit. Region an Steinen und Muscheln; häufig. Ellerbek, Rke.
Fructif.: ? Perennirend. (NEM. Atl. Oc. NS.)

Als Form unterscheidbar: f. concatenata: Thallus sehr verlängert, Stengel allmählig in den schmalen meist keilförmigen Blattkörper übergehend, dessen Segmente oft fast linear sind.

Syn.: Coccotylus Brodiaei β. concatenatus Kg. Spec. Alg.
C. Brodiaei δ. angustissimus. Kg. Tab. Phyc. XIX. t. 74. C.

Bülk, Rke.

2. Ph. membranifolia (Good et Woodw.) J. Ag.

Thallus der vorigen Art ähnlich. Die Blattkörper im Allgemeinen schmäler und oft dichotom bis vieltheilig. Cystoc. verkehrt eiförmig gestielt, am Rande des Stengels oder Blattes, seltener auf der Fläche desselben. Nemathecien etwas erhabene Flecke auf der Blattfläche bildend. Anther. in sehr kleinen proliferirenden Blättchen.

Fig.: Harvey, Phyc. Brit. t. 163.
Syn.: Phyllotylus m. Kg. Spec. Alg. et Tab. Phyc. (XIX. t. 75.)

Vorkommen etc. wie bei 1. Friedrichsort, Nolte. Bülk, Rke.

Die Art ist, wie die vorige, sehr verschiedengestaltig und sind dieselben in sterilem Zustande oft schwer auseinanderzuhalten. Im Allgemeinen ist P. Brodiaei eine stärkere Pflanze mit kürzerem und breiterem Blattkörper; jedoch sind bei P. membranifolia die an sich schmäleren Blattkörper verhältnissmässig breiter an der Basis, auch ist dieselbe meistens reicher (dichotom) verzweigt und sind die Aeste oft verlängert.

3. Ph. Bangii (Fl. Dan.) Jensen.

Thallus dunkelroth, bis 5 cm hoch, mehr weniger verworrene Räschen bildend, an der Basis fast stielrund, oben flach und verbreitert,

bis 3 mm breit, dichotom und unregelmässig fiederig verzweigt. Segmente unregelmässig verbreitert und verschmälert, die Ränder gekerbt oder stumpf gezähnt.

Nemathecien polsterförmige Anschwellungen an schmalen Stellen des Thallus bildend. Cystoc. und Anther, ?

Fig.: Kützing, Tab. Phyc. XVIII. t. 84.
Syn.: Rhizophyllis (?) Bangii. J. Ag. Spec. Alg. III. p. 352.
Sphaerococcus B. Kg.
Chondrus B. Lyngby. Hydrop. Dan.

In der sublit. Region zwischen Wurzeln von Zostera und an grösseren Algen. Bülk, Rke. Fructif.: ? Perennirend. (NS.)

XVII. Gen. Cystoclonium. Kg.

Thallus fadenförmig, fleischig, unregelmässig verzweigt, aus drei Schichten zusammengesetzt. Die innerste Schicht besteht aus längsverlaufenden, verzweigten, verflochtenen Fäden, an welche sich grosse rundliche Zellen anschliessen. Die schwache Rindenschicht wird durch kleine rundlich eckige Zellen gebildet. Cystoc. kugelige oder ovale einseitige Anschwellungen an den Aestchen bildend. Tetrasp. in der Rindenschicht verdickter Aestchen zerstreut, länglich, zonenförmig getheilt. Anther in einzelnen Rindenzellen der oberen Aestchen entwickelt.

C. purpurascens (Huds.) Kg.

Thallus rosen- bis dunkelroth, bis 3 cm hoch, Stamm unten bis 3 mm dick, allseitig reich aufrecht verzweigt. Aeste verlängert, Aestchen beiderends verdünnt, an der Spitze zuweilen rankenartig eingerollt. Cystoc. meist zahlreich an den Aestchen.

Fig.: Hauck, Meeresalgen, Fig. 61, p. 148.
Syn.: Hypnaea p. Harvey. (Phyc. Brit. t. 116).

In der sublit. Region an grösseren Algen; ziemlich häufig. Bülk, Strander Bucht, Rke.

Fructif.: Sommer (NEM. NS. Atl. Oc.).

Die Art kann im sterilen Zustande mit der denudaten Form von Polysiphonia elongata verwechselt werden, deren polysiphone Structur aber an den Astspitzen schon hervortritt, ohne dass ein Querschnitt erforderlich ist; ebenso besteht eine äusserliche Aehnlichkeit mit der Nordsee-Alge Gracilaria confervoides. Beide unterscheiden sich aber leicht durch Betrachtung der Zweigspitzen unter dem Mikroskop: Cystoclonium zeigt eine Scheitelspalte, Gracilaria am Scheitel hingegen fächerförmig divergirende Zellreihen.

Fam. Rhodymeniaceae.

Cystoc. äusserlich mit kugeligem oder halbkugeligem dicken Pericarp. Kern mehr weniger deutlich aus Lappen (Tochterkernen) zusammengesetzt, welche, durch sterile Fäden von einander getrennt,

aus der centralen Placenta entspringen. Die sporigenen Fäden büschelig, sich allmählig ganz in, durch Gallerte zusammengehaltene, Carposporen umwandelnd.

XVIII. Gen. Hydrolapathum. Stackh.

Thallus zuerst aus einem gestielten Blatt bestehend, dann stengelig und beblättert. Blatt dünn, aus einer Zellenlage bestehend, mit fiederartig verästelter Mittelrippe. Zellen in der Flächenansicht ziemlich gross, rundlich vielseitig. Cystoc. gestielt, kugelig, aus der Mittelrippe entspringend. Tetrasp. in kleinen rundlichen oder eiförmigen Fruchtblättchen ebendort, rund, tetraëdrisch getheilt. Anth.?

H. sanguineum (L.) Stackh.

Thallus rosenroth. Stengel einfach oder verzweigt, zuweilen proliferirend. Blatt breit oder schmal lanzettlich, am Rande oft wellig, 1—10 cm breit und bis 15 cm lang.

Fig.: Hauck, Meeresalgen, Fig. 70, p. 168.
Syn.: Delesseria sanguinea Lamour.
Wormskioldia sanguinea Spr.

In der litor. und sublit. Region an Steinen und grösseren Algen. Bülk: Nolte, Hennings. Ellerbek, Rke. Häufig am Diedrichsdorfer Ufer angespült!

Fructif.: Winter und Frühling. Perennirend. (NEM. Atl. Oc. NS.)

Im Gebiete häufig die F. lanceolata:

Stengel dünn, Blatt verlängert, sehr schmal lanzettlich, 2 bis 10 mm breit.

Syn.: Delesseria sanguinea β lanceolata Ag.
D. sanguinea β ligulata Kg. Tab. Phyc. XVI. t. 17, Fig. f.

Bülk, Rke.

Bei Bülk fand ich ein Fragment von Plocamium cocineum; es dürfte kaum zweifelhaft sein, dass diese Alge, welche in der Ostsee bislang noch nicht constatirt, von der Nordsee her eingetrieben ist.

Fam. Delesseriaceae.

Cystoc. äusserlich, warzenformig mit zelligem Pericarp; Kern einfach; die unter sich freien sporigenen Fäden aus einer grossen basilaren Placenta ausstrahlend, die Carposporen an der Spitze jener entwickelt.

XIX. Gen. Delesseria Grev.

Thallus wie bei Hydrolapathum. Cystoc. auf der Mittelrippe oder den Seitennerven sitzend oder auch in besonderen kleinen proliferirenden Blättchen. Tetrasp. in Gruppen zu beiden Seiten der Mittelrippe ent-

wickelt oder ebenfalls in proliferirenden Blättchen, rund, tetraëdrisch getheilt. Anther. in kleinen hyalinen Zellen der Blattfläche sich bildend.

1. D. sinuosa (Good et Woodw.) Lamour.

Thallus rosenroth, bis 30 cm hoch, Blattkörper länglich oval, 1 bis 4 mm breit, mehr weniger tief buchtig gelappt oder selbst fiederspaltig, sehr mannigfaltig in der Form, zuweilen einem Eichenblatt ähnelnd. Lappen mehr weniger gezähnt. Cystoc. an den Seitennerven an den Spitzen der Blätter oder in proliferirenden kleinen Blättchen. Tetrasp. in den Zähnen des Randes an den Enden der Nerven oder ebenfalls in besonderen kleinen Blättchen.

Fig.: Hauck, Meeresalgen, Fig. 74. p. 173.

Syn.: Phycodrys sinuosa Kg.

In der litor. und sublit. Region an grösseren Algen. Bülk: Lüders, Hennings, Rke. Strander Bucht, Ellerbek, Rke.

Fructif.: Winter. Perennirend. (NEM. Atl. Oc. NS.)

Ziemlich häufig die F. lingulata: Stengel dünn, Blattkörper schmal, oval lanzettlich oder zungenförmig, oft ganz ungezähnt und mit zungenförmigen Proliferationen.

D. sinuosa γ lingulata Ag.

Phycodrys sinuosa f. angustifolia prolifera Kg. Tab. Phyc. XVI. t. 20 Fig. a—d.

2. D. alata (Huds.) Lamour.

Thallus rosenroth, dichotom und fiederig verzweigt, bis 12 cm hoch. Mittelrippe breit, Querrippen kaum sichtbar. Segmente linear, bis 6 mm breit. Endsegmente zweitheilig. Cystoc. auf der Mittelrippe oder in achselständigen kleinen Fruchtblättchen. Tetrasp. längs der Mittelrippe oder ebenfalls in achselständigen Fruchtblättchen.

Fig.: Kützing, Tab. Phyc. XVI. t. 16.

Syn.: Hypoglossum alatum Kg.

Vorkommen etc. wie vorige; doch nicht so häufig. Bülk, Rke. (NEM. NS. Atl. Oc.)

Als besondere Form wird unterschieden:

F. angustissima: Thallus sehr schmal, Blattkörper fast nur auf die mehr weniger zweischneidige Mittelrippe reducirt.

Syn.: D. angustissima Griff. (Harv. Phyc. Brit. t. 83).
Hypoglossum angustissimum Kg. Tab. Phyc. XVI. t. 16.

Fam. Gelidiaceae.

Cystoc. dem Thallus eingesenkt, kugelige oder halbkugelige Anschwellungen bildend, mit Pericarp. Die verzweigten sporigenen

Fäden, einer axilen (oder eben ausgebreiteten wandständigen) Placenta entspringend, entwickeln aus den Endgliedern der Zweige nach einander einzelne ovale Carposporen.

XX. Gen. Harveyella Rke. u. Schmitz. (Reinke, Algenflora p. 28 ff.)

Thallus parasitisch, knollenförmige kleine glatte oder höckerige Anschwellungen auf der Nährpflanze bildend, in welchen die verzweigten Gliederfäden des Parasiten mit wuchernden Zellen jener sich eng verbinden. Einzelne Fadenbüschel des Parasiten bilden auf den Knöllchen kleine polsterförmige Erhebungen, in welchen Cystoc. und Anther. sich entwickeln.

H. mirabilis. (Reinsch.) Rke. u. Schmitz.

Wie die Gattung.

Fig. der sterilen Alge: Reinsch. Contribut. t. 53 u. 54.

Syn.: Choreocolax mirabilis Reinsch.

In der sublitoralen Region auf Rhodomela. Kieler Föhrde, Rke. Fructif.: Winter. (NS. Atl. Oc.)

Die Alge ähnelt äusserlich dem Actinococcus roseus, welche Alge aber bisher parasitisch nur auf Phyllophora beobachtet, während Harveyella nur auf Rhodomela gefunden wurde.

Fam. Spongiocarpeae.

Cystoc. äusserlich in warzenförmigen Nemathecien. Kern einfach, rundlich, in einer farblosen Gallerthülle. Die grossen Carposporen, von Episporen umgeben, allseitig aus der, gleichsam gestielten, Placenta strahlig entspringend.

(Einziges) **XXI. Gen. Polyides Ag.**

Thallus rund, knorpelig, regelmässig dichotom, mehr weniger gleichhoch, verzweigt, aus zwei Schichten zusammengesetzt; die innere aus längsverlaufenden verworrenen Fäden gebildet, die äussere aus senkrecht dazu stehenden Reihen von Zellen, welche nach aussen hin kleiner werden (Rindenschicht). Cystoc. an den oberen Zweigen in warzenförmigen Nemathecien entwickelt. Tetrasp. der Rindenschicht eingesenkt, unregelmässig kreuzförmig getheilt. Anther. an den Spitzen der Fäden von Nemathecien, welche flache Anschwellungen bilden.

P. rotundus (Gmel.) Grev.

Thallus schwärzlich-roth, unten einfach, oben dichotom fast gleichhoch verzweigt, 5 bis 10 cm hoch, 1 bis 2 mm dick. Wurzel scheibenförmig.

Fig.: Hauck, Meeresalgen, Fig. 86, p. 198.
Thuret et Bornet, Etud. phycol. t. 37—39.

Syn.: Polyides lumbricalis J. Ag.
Furcellaria lumbricalis Kg.

In der sublit. Region an Steinen. Friedrichsort, Nolte. Bülk, Strander Bucht, Rke.

Fructif.: Winter. Perennirend. (NEM. NS. Atl. Oc.)

Aehnlichkeit der Pflanze mit Fastigiaria furcellata. Siehe diese!

Fam. Rhodomelaceae.

Cystoc. (Keramidien) äusserlich, kugelig, ei- oder krugförmig mit deutlichem zelligen Pericarp.; die unter sich freien sporigenen Fäden in einem Büschel aus der basilaren Placenta entspringend.

Eine sehr distincte und weit verbreitete grosse Familie, welche die äusserlich schönsten Repräsentanten des Algengeschlechts enthält. Die europäischen Gattungen haben meist einen fadenförmigen, die aussereuropäischen einen sehr mannigfaltig gestalteten Thallus.

XXII. Gen. Rhodomela Ag.

Thallus fadenförmig, rund, reich (mehr weniger fiederartig) verzweigt, berindet; Zweigspitzen in der Jugend mit farblosen Haaren besetzt. Thallus aus einer monosiphon gegliederten Achse bestehend, welche von mehreren Reihen pericentraler, ungleich langer, Zellen umgeben ist, die in eine dicke Rindenschicht von kleineren Zellen übergeht. Cystoc. eiförmig-kugelig, sitzend oder kurz gestielt. Tetrasp. in mehr weniger höckerigen Aestchen in einer oder zwei Längsreihen geordnet, tetraëdrisch getheilt. Anth. länglich, an den Spitzen der Aestchen.

1. R. subfusca (Woodw.) Ag.

Thallus dunkel- bis schwärzlichroth, bis 2 dm hoch, unten bis 1 mm dick. Aeste lang, ruthenförmig, Aestchen an der Spitze oft gebüschelt. Cystoc. mehr weniger gestielt, an den Aestchen.

Fig.: Hauck, Meeresalgen. Fig. 94, p. 216.
Kützing, Tab. Phyc. XV. t. 36.

Syn.: Lophura gracilis, comosa Kg.

In der sublit. Region an Steinen, grösseren Algen; überall häufig. Kieler Föhrde, Hennings. Bülk, Rke.

Fructif.: Frühling. Perennirend. (NEM. NS. Atl. Oc.).

Die Art ist im Habitus sehr veränderlich; die von jüngeren Zweigen entblösste Herbst- und Winterpflanze ist sehr verschieden von der Frühjahrspflanze. Einige Formen ähneln der mehr arctischen R. Lycopodioides Kjellm. (Arct. Sea. t. 9. u. 10); beide Arten will jedoch Reinke (Algenflora p. 30) nicht unterschieden wissen. Mit Polysiphonia nigrescens ist die Art leicht zu verwechseln; am sichersten entscheidet hier das Mikroskop; erstere ist unberindet und zeigt einen anderen Querschnitt.

2. R. virgata. Kjellm.

Der Thallus im Habitus der vorigen sehr ähnlich. Die Fructificationsorgane bilden sich an und in besonderen kurzen, wenige mm langen, einzeln oder in Büscheln stehenden, mehr weniger verzweigten Aestchen, welche den perennirenden Theilen des Thallus entspringen.

Fig. u. Beschr.: Kjellmann, Alg. of the Arct. Sea. p. 110. t. 7.
In der sublit. Region an Steinen etc. seltener als vorige; Bülk, Rke.
Fructificirt im December; perennirend. (NEM. NS.).

Die beiden Arten sind nur im fructificirenden Zustande von einander mit Sicherheit zu unterscheiden. Während bei R. virgata die Fructificationsorgane an dem perennirenden Theil des Thallus sich bilden, befinden dieselben sich bei R. subfusca an den neuen Trieben. Die Fructificationszeit beider ist ausserdem eine verschiedene.

XXIII. Gen. Polysiphonia. Grev. (Hutchinsia Ag.).

Thallus fadenförmig, polysiphon, rundlich, berindet oder unberindet, reich verzweigt. Die monosiphone Achse ist von 4 bis 20 pericentralen Zellen umgeben, welche gleichlang und in gleicher Höhe um die Zellen der Axe angeordnet sind. Die Spitzen der Aestchen tragen im Jugendzustande farblose Haare. Cystoc. eiförmig-kugelig oder krugförmig, sitzend oder kurz gestielt. Tetrasp. in wenig veränderten Aestchen in einer Reihe geordnet, tetraëdrisch getheilt. Anther.: längliche, kätzchenförmige Körper an den Spitzen der Aestchen.

A. Thallus mit 4 pericentralen Zellen;

* nicht berindet.

1. P. urceolata (Lightf.) Grev.

Thallus purpur- bis schwärzlichroth, bis 15 cm hohe Rasen bildend, unten 100 bis 200 μ dick, mehr weniger dichotom und oft gleichhoch verzweigt. Die verlängerten Aeste mit aufrechten Aestchen abwechselnd oder zuweilen einseitig besetzt. Cystoc. krugförmig, gestielt. Tetrasp. in etwas höckerigen Aestchen.

Fig.: Harvey, Phyc. Brit. t. 167.
Kützing, Tab. Phyc. XIII. t. 92.
Syn.: P. patens (Dillw.) Kg.
P. stricta Grev.
P. formosa Suhr.
P. roseola Aresch. Phyc. Scand. p. 59.

In der litor. und sublit. Region an Holzwerk, Steinen, Muscheln, grösseren Algen, häufig. Möltenort, Forsteck, Bülk, Rke.
Fructif.: Sommer. Perennirend. (NEM. bis MM.).

** Thallus mehr weniger berindet.

2. P. violacea (Roth.) Grev.

Thallus hell- bis dunkelroth, bis 20 cm hoch, unten bis 1 mm dick, reich, mehr weniger pyramidal verzweigt, unterhalb oder bis hoch hinauf berindet. Aeste verlängert, unten oft nackt, oben oft dicht

büschelig mit Aestchen besetzt. Cystoc. eiförmig-kugelig, sitzend oder gestielt.

Fig.: Hauck, Meeresalgen. Fig. 97, p. 226.
Syn.: P. aculeata Ag.
P. divaricata Kg.
P. angulosa Kg.
P. Olneyi Harv.
P. Harveyi Bail.
Hutchinsia allochroa Ag.

In der litor. und sublit. Region an Steinen etc. und grösseren Algen (Fucus) sowie an Zostera. Ueberall häufig. Möltenort, Ellerbek: Hennings, Rke. Bülk, Strander Bucht, Rke.

Fructif.: Sommer. (NS. Atl. Oc. MM.).

Eine sehr veränderliche Art in Bezug auf Habitus und Ausdehnung der Berindung. Siehe Reinke, Algenflora p. 30.

3. P. elongata (Huds.) Harv.

Thallus dunkelroth, bis 30 cm hoch, unten bis 2 mm dick, robust, bis hoch hinauf berindet. Die ruthenförmigen Aeste unten oft wenig, oben reicher verzweigt; Aestchen beiderends verdünnt, an den äussersten Spitzen unberindet. Cystoc. eiförmig-kugelig, sitzend oder gestielt.

Fig.: Harvey, Phyc. Brit. t. 252.
Kützing, Tab. Phyc. XIV. t. 4.
Syn.: P. robusta Kg.
P. arborescens Kg.
P. microdendron J. Ag.

In der sublit. Region an Muscheln, Steinen, grösseren Algen. Friedrichsort, Suhr. Bülk, Strander Bucht, Rke.

Fructif.: Sommer. Perennirend. (NEM. bis MM.).

Die sterile Herbst- und Winterpflanze, welche zum Theil von Aestchen entblösst ist, kann mit sterilem Cystoclonium purpurascens verwechselt werden, deren Aestchen oben ganz und gar berindet sind; auch läuft die Spitze derselben in eine Scheitelspalte aus. Auch eine Verwechselung mit Formen von Rhodomela subfusca ist angängig.

4. P. fibrillosa (Dillw.) Grev.

Thallus dunkelroth, im trocknen Zustande leicht gelblich verbleichend, bis 20 cm hoch, mehr weniger hoch hinauf berindet, von pyramidalem Habitus mit durchgehendem robusten Stamme und verlängerten Hauptästen, welche mit langen und kurzen Aesten abwechselnd oder fiederartig bekleidet sind. Die Aeste vielfach getheilt, gegen die Spitze sehr dünn werdend und dort mit gebüschelten zarten Aestchen besetzt. Cystoc. breit eiförmig, sitzend.

Fig.: Harvey, Phyc. Brit. t. 302.

In der litor. Region an Steinen und Fucus; nicht häufig. Bülk, Rke.

Fructif.: Sommer. (NS. Atl. Oc.).

Die Art kann Aehnlichkeit mit Formen von P. violacea, sowie mit Lophothalia byssoides aufweisen. Characteristisch sind der robuste durchlaufende Hauptstamm und die kurzen, oben gebüschelten Seitenäste, welche bei älteren Pflanzen oft mehr weniger nackt werden.

B. Thallus mit mehr als 4 pericentralen Zellen.

5. P. nigrescens (Dillw.) Grev.

Thallus dunkelroth bis 3 dm hoch, unten bis 1 mm dick, mit 12 bis 16 pericentralen Zellen, nicht — oder ganz unten sehr schwach — berindet. Aeste ruthenförmig, meist sehr reich, zuweilen fiederartig oder büschelig verzweigt. Cystoc. breit eiförmig, kurz gestielt.

Fig.: Harvey, Phyc. Brit. t. 277.
Kützing, Tab. Phyc. XIII. t. 56.

Syn.: P. sentosa Kg.
P. secundata Suhr. (Kützing, l. c. XIII. t. 52).
P. lophura Kg.

In der litor. und sublit. Region an Steinen etc. und grösseren Algen, überall häufig. Kieler Föhrde: Engler, Hennings. Bülk: Lüders, Rke. Strander Bucht, Rke. Friedrichsort, Suhr.

Fructif.: Sommer. Perennirend. (NEM. Atl. Oc. NS.).

Unter diese sehr vielgestaltige Art, deren Habitus je nach der Jahreszeit sehr wechselt, und welche mit Rhodomela subfusca leicht zu verwechseln ist, rechnet Reinke, l. c. alle in dem Gebiete vorkommenden Polysiphonien mit mehr als 8 pericentralen Zellen, berindete oder unberindete. P. secundata Suhr, (Friedrichsort) ist immerhin eine durch die einseitige Verästelung ins Auge fallende Form.

XXIV. Gen. Lophothalia J. Ag. Till Alg. Syst. XI. p. 56 ff.

Thallus fadenförmig, polysiphon gegliedert (mit 4 bis 8 pericentralen Zellen) berindet oder unberindet, meist reich verzweigt, die letzten Verästelungen mit monosiphonen gefärbten Gliederfäden besetzt. Cystoc. eiförmig gestielt oder sitzend. Tetrasp. in Stichidien, welche aus polysiphonen Aestchen oder den monosiphonen Fäden umgebildet sind, tetraëdrisch getheilt.

Die Gattung, hauptsächlich aussereuropäisch, neuerdings von J. Agardh, l. c. aufgestellt, steht in der Mitte zwischen den Gattungen Polysiphonia und Dasya und ist characterisirt durch die gefärbten monosiphonen Gliederfäden und die Stichidien.

L. byssoides (Good. et Woodw.) J. Ag.

Thallus purpur- bis braunröthlich, bis 20 cm hoch, unten bis 1 mm dick, unberindet, mit 7 pericentralen Zellen, regelmässig allseitig abwechselnd oder etwas fiederig verzweigt. Die dichotom verzweigten monosiphonen gefärbten Gliederfäden aus jedem Gliede der letzten

Aestchen entspringend. Stichidien aus polysiphonen Aestchen gebildet, welche höckerig anschwellen; Tetrasp. einreihig.

Fig.: Harvey, Phyc. Brit. t. 284.
Kützing, Tab. Phyc. XIV. t. 24.
Syn.: Polysiphonia byssoides Grev.
P. byssacea, vaga, asperula Kg.

In der sublit. Region an grösseren Algen. Bülk, Rke.
Fructif.: Herbst. (NS. Atl. Oc. MM.).

Die s. g. Stichidien dieser Art unterscheiden sich wenig von den Tetrasp. tragenden Aestchen von Polysiphonia. Das wesentliche Merkmal beruht in den gefärbten monosiphonen Fäden, während die bei Polysiphonia vorkommenden ähnlichen Haare stets farblos sind. Uebrigens ist je nach dem Entwickelungsstadium die Art sehr variabel; so fehlen zu Zeiten die gefärbten Gliederfäden gänzlich.

Fam. Corallinaceae.

Cystoc. (sowie Tetrasp. und Anther.) in Conceptakeln (Höhlungen) entwickelt, welche entweder dem Thallus eingesenkt sind oder warzenförmige Anschwellungen bilden. Die kurzen sporigenen Fäden entspringen am Grunde der Conceptakeln und sind zuweilen von farblosen Nebenfäden begleitet.

Zu dieser Familie gehören fast alle mit Kalk incrustirten Rhodophyceen.

XXV. Gen. Melobesia Lamour.

Rosanoff: Recherches anatom. sur les Melobésiées. Cherbourg 1866.

Thallus epiphytisch auf grösseren Algen, krustenartig, horizontal ausgebreitet, anfangs rundlich, später zusammenfliessend, mit der Unterseite dem Substrat ganz angewachsen, am Rande oft wellig oder gelappt, röthlich oder weisslich, aus zwei Schichten bestehend, deren untere aus einer Lage grosser Zellen gebildet ist[1]), welche strahlenförmig von einem Mittelpunkte ausgehen. Die obere (Rindenschicht) ist zuweilen wenig entwickelt und besteht aus sehr kleinen Zellen. Conceptakel äusserlich. Tetrasp. zonenartig zwei oder viertheilig.

1. M. Lejolisis. Rosan.

Thallus dünn und krümlich, rosenroth oder weisslich. Zellen der untern Schicht quadratisch, Rindenzellen sehr klein und undeutlich. Ungeschlechtliche Conceptakel meist zahlreich, die Mündung mit haarförmig verlängerten Randzellen besetzt. Tetrasp. viertheilig. Cystoc. und Anther.?

Fig.: Hauck, Meeresalgen, Fig. 108, p. 264.

Auf abgestorbenen Zostera Blättern. Bülk, Rke.
Fructif.: Sommer. (NEM. bis MM.)

---

[1]) An den fructificirenden Stellen wird der Thallus vielschichtig.

2. M. farinosa. Lamour.

Thallus ähnlich wie bei 1, aber mehr weniger gezont, die Rindenzellen deutlich entwickelt, dreieckig oder halbkreisförmig. Zellen der unteren Schicht länger als breit, rechteckig; einzelne Zellen bedeutend grösser und sich nicht mehr theilend, auch ohne Rindenzellen (Grenzzellen). Ungeschlechtliche Conceptakel häufig, halbkugelig; die Randzellen der Mündung nicht oder wenig haarförmig verlängert. Tetrasp. viertheilig. Cystoc. und Anther.?

Fig.: Hauck, Meeresalgen, Fig. 107, p. 263.

Vorkommen etc. wie vorige. Strander Bucht, Rke. (NS. Atl. Oc. MM.)

3. M. membranacea (Esper) Lamour.

Thallus sehr dünn und wenig verkalkt, weisslich, rund, ringförmig, oft zusammenfliessend. Zellen der unteren Schicht bis zwei Mal länger als breit. Rindenzellen klein, quadratisch. Ungeschlechtliche Conceptakel zahlreich, oft zusammenfliessend, flach warzenförmig mit mehreren siebartigen Oeffnungen. Tetrasp. viertheilig. Männliche und weibliche Conceptakel beinahe halbkugelig.

Fig.: Hauck, Meeresalgen, Fig. 104, p. 260.

In der sublit. Region an grösseren Algen; Bülk, Rke.
Fructif.: Sommer. (NEM. bis MM.)

Zusammenstellung der im Gebiete vorkommenden Rhodophyceen.

Erythrotrichia ceramicola (Lyngb.) Aresch.
Cruoria pellita (Lyngb.) Fries.
Actinococcus roseus (Suhr) Kg.
Hildenbrandtia rosea Kg.
Chantransia virgatula (Harv.) Thur.
„ secundata (Lyngb.) Thur.
Spermothamnion roseolum (Ag.) Pringsh.
Nemalion multifidum (Web. et Mohr) J. Ag.
Rhodochorton membranaceum Magnus.
„ chantransioides Rke.
„ Rothii (Engl. Bot.) Näg.
„ minutissimum Suhr sp.
Antithamnion plumula (Ellis) Thur.
Callithamnion corymbosum (Engl. Bot.) Ag.
„ byssoideum Arn.
„ roseum Roth sp.

Ceramium tenuissimum (Lyngb.) J. Ag.
„ arachnoideum J. Ag.
„ Deslongchampii Chauv.
„ diaphanum (Lightf.) Roth.
„ strictum Grev. et Harv.
„ divaricatum Crouan.
„ rubrum (Huds) Ag.
„ circinnatum (Kg.) J. Ag.
Fastigiaria furcellata (L.) Stackh.
Dumontia filiformis (Fl. Dan.) Grev.
Chondrus crispus (L.) Stackh.
Gymnogongrus plicatus (Huds.) Kg.
Phyllophora Brodiaei (Turn.) J. Ag.
„ membranifolia (Good. et Woodw.) J. Ag.
„ Bangii (Fl. Dan.) Jensen.
Cystoclonium purpurascens (Huds.) Kg.
Hydrolapathum sanguineum (L.) Stackh.
Delesseria sinuosa (Good. et Woodw.) Lamour.
„ alata (Huds.) Lamour.
Harveyella mirabilis (Reinsch) Rke. u. Schmitz.
Polyides lumbricalis (Gmel.) Grev.
Rhodomela subfusca (Woodw.) Ag.
„ virgata Kjellm.
Polysiphonia urceolata (Lightf.) Grev.
„ violacea (Roth.) Grev.
„ elongata (Huds.) Harv.
„ fibrillosa (Dillw.) Grev.
„ nigrescens (Dillw.) Grev.
Lophothalia byssoides (Good. et Woodw.) J. Ag.
Melobesia Le Jolisii Rosan.
„ farinosa Lamour.
„ membranacea (Esper) Lamour.

Bestimmungstabelle für die Gattungen.

1. Thallus kugel- oder warzenförmig; parasitisch auf anderen Algen 2
„ krustenförmig, horizontal ausgebreitet. 3
„ nicht kugel- oder krustenförmig; aufrecht, verschieden gestaltet 5
2. Parasit auf Phyllophora . . . . Actinococcus.
„ „ Rhodomela . . . . Harveyella.

3. Kruste mit Kalk incrustrirt, auf Algen und Zostera **Melobesia.**
„ nicht mit „ „ „ Steinen, Muscheln 4.
4. Kruste hautartig, dünn . . . . **Hildenbrandtia.**
„ gallertartig, etwas dicker . . . . **Cruoria.**
5. Thallus aus mehr weniger deutlich unterschiedenen Stengeln und Blättern bestehend . . . 6.
„ fadenförmig, monosiphon, berindet oder unberindet, einfach oder verzweigt. . . 7.
„ fadenförmig, verzweigt, von verschiedener Structur, nie monosiphon, aber stets mit centraler gegliederter monosiphoner Axe 12.
„ flach-rundlich, oder fadenförmig ohne monosiphone Axe und nie monosiphon . 14.
6. Blattkörper sehr dünn, hautartig mit Mittelrippe:
a. Cystoc. gestielt, kugelig . . . **Hydrolapathum.**
b. „ sitzend, warzenförmig. . **Delesseria.**
„ derb, ohne Mittelrippe. . . . . . **Phyllophora.**
7. Fäden unverzweigt . . . . **Erythrotrichia.**
„ verzweigt . . . . 8.
8. Fäden völlig unberindet . . . . 9.
„ mehr weniger berindet . . . . 10.
9. Tetrasp. äusserlich, ungetheilt } sehr winzige Pflänzchen **Chantransia.**
„ „ kreuzförmig getheilt } **Rodochorton.**
„ „ tetraëdrisch „ . . . **Spermothamnion.**
10. Fäden meist nur an den Gelenken berindet; Astspitzen gabelig-zangenförmig . . . . . **Ceramium.**
„ an der Basis des Stammes (und der Hauptäste) mehr weniger berindet (durch Fasern) 11.
11. Verzweigung opponirt fiederig. Tetrasp. äusserlich, kreuzförmig getheilt . . . . . . **Antithamnion.**
„ mehr weniger dichotom oder abwechselnd fiederig; Tetrasp. äusserlich, tetraëdrisch getheilt . . . . **Callithamnion.**
12. Die monosiphone Fadenaxe von mehreren Reihen ungleich langer pericentraler Zellen umgeben; Thallus berindet **Rhodomela.**
„ „ von einer Reihe pericentraler Zellen umgeben, welche von gleicher Länge wie diejenigen der Achse und in gleicher Höhe mit denselben angeordnet sind (ein Glied bilden). Thallus berindet oder unberindet . . . . . . 13.

13. Letzte Verzweigungen mit monosiphonen gefärbten Gliederfäden besetzt. Tetrasp. in mehr weniger veränderten Aestchen (Stichidien). Thallus unberindet . Lophothalia.
„ „ ohne gefärbte Gliederfäden (aber oft mit farbl. Haaren). Tetrasp. in nicht wesentlich veränderten Aestchen. Thallus berindet oder unberindet Polysiphonia.

14. Thallus flach (oder zusammengedrückt rundlich), derb, dichotom getheilt . . . . . . Chondrus.
„ rund . . . . 15.

15. Thallus mehr weniger hohl. Cystoc. eingesenkt. Dumontia.
„ solide . . . . 16.

16. Thallus schlüpfrig, gallertartig, dichotom getheilt. Cystoc. eingesenkt . . . . Nemalion.
„ nicht schlüpfrig, weich, allseitig reich verzweigt. Cystoc. in Anschwellungen äusserlich . . . . Cystoclonium.
„ rigide, mehr weniger hornartig . . . . 17.

17. Thallus regelmässig dichotom fächerig . . . . 18.
„ unregelmässig dichotom, verworren . . Gymnogongrus.

18. Thallus mit einer Wurzelscheibe befestigt. Cystoc. äusserlich in Nemathecien . . . . . Polyides.
„ mit einem Geflecht von Wurzelfäden befestigt. Cystoc. in den angeschwollenen Astspitzen . . . . Fastigiaria.

(II.) Nachtrag zu den Chlorophyceen.[1]

I. Gen. Cladophora. Kg.

1. Cl. albida (Huds.) Kg.

Thallus meistens hellgrün, schlaff, zuweilen dicht verworren und etwas schwammig, dicht verzweigt, unten bis 75 μ, in den Aestchen c. 20 μ dick. Aeste und Aestchen abstehend, zuweilen zurückgebogen, abwechselnd einseitig oder auch wohl opponirt entspringend. Zellen 2—6 mal länger als der Durchmesser.

V. refracta Thur. msc. in le Jolis Alg. mar. de Cherb. p. 60.

Syn.: (sec. le Jolis): Cl. refracta Harv. Phyc. Brit. t. 24. Wyatt Alg. Danm. Nr. 228.

Aestchen vorletzter Ordnung zurückgebogen.

In der litor. Region an Steinen. Strander Bucht! (Atl. Oc.)

Die von mir nur einmal gefundene Alge stimmt mit dem Wyatt'schen Exsiccat im Wesentlichen überein. Dieselbe unterscheidet sich von Cl. refracta Aresch durch grössere Zartheit, längere Zellen, weniger dicke Zellwände und durch ausgeprägt schwammige Consistenz — bewirkt durch die zahlreichen dünnen sich verwirrenden Aestchen — sowie durch hellere Färbung. Hauck führt Cl. refracta (Roth) Kg. Harv. Phyc. Brit. t. 24 ebenfalls unter Cl. albida als Synonym, wie derselbe den Artbegriff überhaupt sehr erweitert hat, indem er mehre Arten Kützings aus dessen Abtheilung Refractae (Spoc. Alg.) unter Cl. albida subsummirt. Das eigentlich Characteristische der typischen Art — mehr weniger opposite Verästelung — ist dadurch allerdings aufgegeben worden. Ueber Cl. refracta vergleiche man auch: Farlow, Alg. of Neu Engl. p. 52. Meine frühere Bemerkung zu Cl. refracta Aresch. wird durch Vorstehendes modificirt.

2. Cl. trichocoma Kg.

Hell- oder schöngrüne Rasen. Thallus schlaff und zuweilen etwas schlüpfrig, unten bis 150 μ, in den Aestchen bis 40 μ dick, reich aber locker verästelt. Aeste verlängert und büschelig-schopfförmig verzweigt. Die jüngeren Aeste nackt oder mit, meist einseitigen, Aestchen besetzt. Zellen 4—10 mal länger als der Durchmesser.

Fig.: Kützing, Tab. Phyc. IV. t. 29.

Syn.: Cl. nitida, Ruchingeri, longicoma, viridula Kg. (sec. Hauck.)

In der litor. Region an Steinen. Strander Bucht! (MM. NS.)

---

[1] Ein (I.) Nachtrag befindet sich am Schlusse der Cyanophyceen.

Hauck vereinigt unter dieser Art fast alle Arten, welche bei Kützing (Spec. Alg.) die Abtheilung Fastigatae bilden. Ohne Zweifel sind dieselben auch sehr nahe mit einander verwandt. Die Art besitzt Aehnlichkeit mit Cl. sericea (Huds) Aresch. (Cl. crystallina Kg.), ist aber schlaffer und schlüpfriger und zeigt eine andere Verzweigung.

3. Cl. hamosa Kg.

Thallus dunkelgrün, rigide, unten bis 100 μ, in den Aestchen bis 50 μ dick. Die Aeste mit abwechselnden, einseitigen, oder auch wohl opponirten oder paarig entspringenden Aestchen besetzt, welche elegant nach einwärts gebogen sind. Aeste an der Basis zusammengewachsen. Zellenwände dick und lamellos. Zellen verhältnissmässig kurz, höchstens bis 4 (oder 5) mal länger als der Durchmesser.

Fig.: Kützing, Tab. Phyc. IV. t. 8.

Syn.: Cl. Bertolonii, corymbifera Kg. (sec. Hauck).

In der litor. Region an Steinen!

Friedrichsort in der Nähe des Leuchtthurms! (NS. MM.)

Eine sehr gut gekennzeichnete Art, zu welcher Hauck als Form Cl. refracta Aresch. zieht, welche im Habitus sehr abweicht, in den Zellendimensionen etc. aber grosse Aehnlichkeit zeigt.



Sitzungsberichte.

Sitzung am 12. Januar 1891.

Vorsitzender: Major **Reinbold**.

In Stellvertretung des Vorsitzenden eröffnete Herr Major Reinbold die Sitzung mit Vorlage der eingegangenen Zeitschriften und theilte mit, dass von Herrn Lehrer Lorenzen ein Verzeichniss von 27 Zeitschriften des Vereins aufgestellt sei, welche sich besonders für den Lesezirkel eignen. Diese Liste wird bei den Mitgliedern zirkuliren.

Herr Major Reinbold sprach sodann über den Nutzen und die praktische Verwendung der Meeresalgen. Der Vortragende führte ungefähr Folgendes aus:

Wenn man die Pflanzenklasse der Thallophyten in Bezug auf Schaden und Nutzen für die Menschen betrachtet, so stehen wohl an Wichtigkeit die Pilze obenan; die Bedeutung der Algen erscheint zwar weit geringer, ist aber immer doch gross genug, um durch eine kurze Besprechung interessiren zu können. Beschränken wir uns hier heute auf die wichtigeren Algen des Meeres, so fragen wir zuerst nach ihrer allgemeinen Bedeutung für den Haushalt der Natur. Da wird uns die Antwort: Ohne Algen keine Fische! Wir sehen, dass die Algen in demselben Verhältnisse zur Meeresfauna stehen, wie die Pflanzen des festen Landes zu den Thieren auf demselben. Auch jene sind nämlich befähigt, die für die Thiernahrung nothwendigen organischen Stoffe aus unorganischen zu produziren. Diese Nahrungsstoffe gelangen auf indirektem Wege, durch die niedere Thierwelt des Meeres, in den Magen der Fische; nur ganz ausnahmsweise ernähren sich dieselben direkt durch Algen (Sardinen). Bei dieser Thier- (Fisch-) Nahrung hat man nun aber nicht etwa an die mehr oder weniger grossen Algen zu denken, welche man gewöhnlich als „Tang“ bezeichnet und die bei niedrigem Wasser zuweilen als ausgedehnte Wiesen vor unsere Augen treten. Zwar nützen auch diese den Fischen zur Ablage des

Laichs, zum Schutz der Brut, und dienen der kleinen Thierwelt als Schirm, aber als Nahrungsmittel sind dieselben garnicht oder doch nur in sehr beschränktem Masse aufzufassen. Die eigentliche Urnahrung der Fische ist dem unbewaffneten Auge nicht oder kaum sichtbar; sie gehört dem durch Prof. Hensen's bahnbrechende Forschungen in den letzten Jahren so viel genannten Plankton an (dem im freien Meere willenlos umhertreibenden Material an Pflanzen und Thieren). Zwei Algenfamilien sind dort hauptsächlich vertreten: die Peridineen (Gattung Ceratium) und die Diatomeen (Chaetoceros und Rhizosolenia). In staunenerregender, fast unbegreiflicher Menge füllen diese mikroskopischen Algen das Meer und bilden die Nahrung für die kaum sichtbaren, aber ebenso massenhaft auftretenden Thierchen des Planktons, vor allen der Copepoden (Spaltkrebse), der ausschliesslichen Nahrung des Härings etc. Den hauptsächlichsten Nährstoff liefern die Peridineen, während die Diatomeen im entwickelten Zustande der scharfen, kieseligen Hüllen wegen dem Thiermagen weniger zusagen; jedoch ist es wohl zweifellos, dass ihre anfangs nakten Sporen ebenfalls in ausgiebiger Weise zur Nahrung dienen. Sodann aber tragen die auf den Meeresboden niedersinkenden Diatomeen zur Bildung des Schlammes bei, wo durch die Zersetzung derselben die organischen Bestandtheile mehr oder weniger für die hier lebende Thierwelt nutzbar werden. Interessante Details über die Urnahrung der Fische findet man in dem eingehenden und sehr klarem Aufsatze von Dr. Heincke: Die Untersuchungen von Hensen über die Produktion des Meeres an belebter Substanz. (Mitth. der Sekt. für Küsten- und Hochsee-Fischerei 1889.)

Aber nicht allein auf diese indirekte Weise liefern die Meeresalgen den Menschen Nahrung, sondern auch auf ganz direkte, vermöge ihres mehr oder weniger grossen Gehalts an Stärke, Eiweis, Zucker etc. Die eigentlichen Tangesser kommen auf der Erde hauptsächlich in zwei Gruppen vor. Die eine wohnt an den Gestaden des nördlichen atlantischen Ozeans und des nördlichen Eismeeres: Schotten, Iren, Norweger, Lappen, Isländer etc. Die wichtigsten Algen, welche hier genossen werden — als Sauce, Suppe oder zu Gallerte eingedickt, zusammen mit Oel, Essig oder auch Milch — sind: Rhodymenia palmata (Dulse, Dillesk), Laurencia pinnatifida (Pepper dulse), Porphyra vulgaris (Laver, slake, marine sauce), sowie Chondrus crispus und Gigartina mamillosa (Carageen oder Irisch Moos). Alle diese Arten gehören den rothen Algen (Florideen) an. Von einigen braunen Algen (Fucaceen) werden hier und da die jungen Pflanzen gegessen. Mit fortschreitender Kultur und Wohlhabenheit ist allmählich der Gebrauch obiger Algen als Nahrungsmittel mehr und mehr im Schwinden begriffen. Iren, Norweger etc. sind nur aus Noth Tangesser. Anders verhält es sich mit

der zweiten Gruppe: den im und am Indischen Ozean wohnenden Malayen und Mongolen. Hier ist die Alge nicht nur ein Nothbehelf für den Armen, sondern auch ein Leckerbissen für den Reichen, ein bedeutender Handelsartikel. Hauptsächlich sind es Arten der Gattungen Eucheuma — als Agar-Agar auch bei uns eingeführt —, Gelidium und Gracilaria (Ceylon Moos), welche hier, nachdem sie in Kaltwasser ausgewaschen, gebleicht und getrocknet, meist in der Form von Gallerten zur Verwendung gelangen.

In der feineren Küche dienen diese Gelées dazu, die scharfen Gewürze der Speisen zu mildern. Eine ausführliche Liste der in China als Nahrung benutzten Algen mit ihren einheimischen Namen findet sich in A. von Martens: Tange der ostasiatischen Expedition.

Als in der Medizin gebräuchlich sind zu nennen: das oben erwähnte Carageen — noch jetzt in der neuen deutschen Pharmacopoe aufgeführt — sowie das hauptsächlich im Süden Europas als Wurmmittel verwandte Alsidium helminthochorton (Corsica Moos). Ferner finden noch die aus getrockneten Stengeln von Laminaria geschnittenen Stifte in der Chirurgie hier und da Verwendung zur Erweiterung von Wundkanälen etc., da die angefeuchteten Stifte bis zu dreifachem Umfange anschwellen.

In der Landwirthschaft finden noch heute einige Fucaceen und Laminariaceen in Schottland, Norwegen, Nordamerika etc. als vorzügliches Düngungsmittel (Sea wrack) ausgiebige Verwendung, und dienen dieselben ausserdem im hohen Norden als werthvolles Viehfutter.

Auch Industrie und Gewerbe ziehen aus den Meeresalgen ihren Nutzen. Das Verbrennungsprodukt aus verschiedenen Laminariaceen und Fucaceen, Kelp genannt, diente früher in ausgedehntem jetzt allerdings sehr beschränktem Maasse zur Gewinnung von Kali-Salzen (Tang-Soda) und Jod. Noch im Anfang dieses Jahrhunderts wurden in Schottland, auf den Orkney Inseln etc. die Kelp shores theuer verpachtet und Fucus sogar künstlich angepflanzt. Der Gewinn aus den Kelp-Produkten betrug z. B. im Königreich England in der Zeit von 1720—1800 ca. 12 Millionen Mark. In China wird der aus Glocopeltis tenax gewonnene Leim zum Firnissen von Papierlaternen und Gitterfenstern ausgiebigst benutzt, und ebendort Gelidium Amansii zum Schlichten des Seidenzeuges.

Die Diatomaen-Erde (Kieselguhr) wird als Polirmaterial bei der Glas- und Steingutfabrikation, sowie zur Herstellung des Dynamit verwandt.

Manche Verwendungen untergeordneter Art liessen sich noch anführen — so liefert Chordefilum (Sea tace) den Schotten vorzügliche Fischleinen, die Stengel von Laminaria werden zu dauerhaften Wasserschalen verarbeitet u. s. w. u. s. w., doch bleibe dieses unausgeführt,

da es sich hier nur darum handelt, den Nutzen der Meeres-Algen im grossen Ganzen vorzuführen.

Bemerkt sei noch am Schluss, dass giftige oder überhaupt schädliche Meeresalgen bis jetzt nicht bekannt sind.

Hierauf sprach Herr Dr. med. Ernst H. L. Krause, über die Flora des Landes Oldenburg (in Holstein).

Seit in Schleswig-Holstein botanisirt wird, ist das Land Oldenburg durch das Vorkommen vieler seltener Pflanzen aufgefallen. Es sind im Ganzen nicht weniger als 24 Arten von Blüthenpflanzen angegeben, die nur im Lande Oldenburg, dagegen nicht im übrigen Schleswig-Holstein wachsen sollten. Kontrollirt man dies Verzeichniss aber an der Hand der Prahl'schen Flora, so bleiben nur zwei dem genannten Lande eigenthümliche Arten übrig; alle anderen finden sich auch anderswo im Gebiet oder waren von vornherein irrthümlich angegeben. Die beiden Oldenburgischen Pflanzen, welche im übrigen Gebiet fehlen, sind Orobanche elatior Sutton und Thalictrum minus L.

Trotzdem bleibt das Land floristisch interessant, weil hier auf einem kleinen Raum viele Arten vorkommen, welche sonst nur zerstreut im Gebiet gefunden werden; z. B. Thalictrum simplex L., Delphinium Consolida L., Ranunculus arvensis L., Helianthemum Chamaecistus Miller, Dianthus superbus L., Geranium sanguineum L., Trifolium montanum L., Ulmaria Filipendula L. sp., Peucedanum Oreoselinum L. sp., Libanotis montana Crantz, Galium boreale L., Scabiosa Columbaria L., Jnula salicina L., Serratula tinctoria L., Crepis biennis L., Chondrilla juncea L., Campanula glomerata L., Melampyrum cristatum L., M. arvense L., Betonica danica Miller, Platanthera bifolia Schmidt sp., Avena pratensis L. Das Hauptverbreitungs-Gebiet der meisten von diesen Arten ist östlich; zu beachten ist, dass mehrere Getreideunkräuter dazwischen sind. Aber von den 24 Charakterpflanzen des Landes Oldenburg kommen 18 wieder in England oder Irland, 3 weitere in Dänemark oder Norwegen vor, und nur 3 erreichen hier die endgültige Nordwestgrenze, nämlich Delphinium Consolida (Ackerunkraut), Peucedanum Oreoselinum und Chondrilla juncea. Das es nun überhaupt feststeht, dass in der Vorzeit eine östliche Flora viel weiter nach Westen verbreitet war, so kann die oldenburgische Flora nicht als Vorposten, sondern muss als Ueberbleibsel jener östlichen Pflanzengemeinschaft aufgefasst werden. Welche Umstände haben es nun bewirkt, dass so viel östliche Formen (die meisten sind noch im nördlichen Mecklenburg sehr selten) im Lande Oldenburg erhalten geblieben sind?

Ist es die Inselnatur des Landes? Zum Theil gewiss, aber nicht allein, denn Alsen und Fehmarn haben weniger Eigenthümlichkeiten,

obwohl sie mehr vom Festlande geschieden sind. Mit mehr Recht könnte man die Ursache der floristischen Besonderheit im Klima suchen. Es ist nämlich auf der Regenkarte des Andree'schen Atlas das Land Oldenburg nebst Mecklenburg einer trockneren Zone zugerechnet als Ostholstein. Aber der Unterschied in der jährlichen Regenmenge ist nicht von Bedeutung, umsoweniger als die Differenz nach den neuesten Supan'schen Karten (in Peterm. Mitt. 36. Taf. 21) hauptsächlich in die Wintermonate fällt. Ausserdem haben weder Lage noch Klima die Einwanderung westlicher Formen verhindert, es kommen nämlich vor: Ulex europaeus L., Ilex Aquifolium L., Lamium hybridum Villars (Ackerunkraut), Myrica Gale L., Phleum pratense L. u. s. w.

Der Boden des Landes Oldenburg unterscheidet sich nicht wesentlich von dem in den übrigen Theilen der Provinz, kann also auch die Flora nicht erklären.

Ausser der insularen Lage verdankt das Land Oldenburg seine reiche und eigenthümliche Flora dem Umstande, dass es seit viel längerer Zeit entwaldet ist, als Ostholstein. Das letztere hat vom 8. bis 12. Jahrhundert öde gelegen und war mit Wald bestanden, während das Land Oldenburg in derselben Zeit beackert wurde. — Als im 8. Jahrhundert die Slaven in Holstein einfielen, war das ganze Land angebaut. Die Fremden drangen bis zur Swentine vor, aber festen Fuss fassen konnten sie dauernd nur in der nordöstlichen Ecke, Stargard, das jetzige Oldenburg, war ihre Hauptstadt. Zwischen diesem Slavenland und den Wohnsitzen der Holsaten verödete das Land und bewuchs mit Wald, das ist der Isarnhô, der noch am Ende des 12. Jahrhunderts sich von Schleswig bis Lütjenburg erstreckte. Helmold, der zu jener Zeit Pfarrer in Bosau war, schreibt, dass in diesem Walde überall nicht nur Ackerfurchen noch erkennbar wären, sondern dass auch Wälle von festen Plätzen und Mühlenwehre sich darin fänden, ein Beweis, dass einst dies ganze Land von Sachsen bewohnt gewesen wäre. Im Westen dieses Waldes wohnten die Holtsaten — nach Osten bis zum Zwentinefeld (Bornhöved), ihr Hauptstützpunkt war Faldera (Neumünster). Analog lag der Sachsenwald zwischen Stormarn und Polaben. Hamburg war hier die Grenzfeste. Segeberg ist erst von Kaiser Lothar gegründet. So blieben also West- und Mittelholstein nebst dem Lande Oldenburg dauernd in Kultur, während Ostholstein mit Wald bewuchs. Vom Land Oldenburg berichtet Helmold, dass es dort nur einen einzigen Wald gab, nämlich den heiligen Hain, in welchem unter alten Eichen das Bild des Landesgottes Prove stand.

Nun sollte man meinen, die inländischen Pflanzen hätten in den Grenzwäldern den besten Schutz gegen die ihnen feindliche Kultur

gefunden, Ostholstein müsste reicher sein an altinländischen Arten als der Westen des Landes und Oldenburg. Aber so war es nicht. Die Wälder, welche einst von den Angeln und Sachsen abgetrieben waren, hatten grösstentheils aus Eichen, vielleicht noch theilweise aus Kiefern bestanden; geschlossene Buchenwälder haben die einwandernden Germanen noch nicht vorgefunden. Die Wälder aber, welche im Mittelalter an der Slavengrenze aufwuchsen, waren vorwiegend Buchenbestände. Die Pflanzen, welche in den Waldresten des Landes Oldenburg und in Mittel- und Westholstein sich bis heute erhalten haben, sind ursprünglich Bewohner des lichten Eichenwaldes. Von den Charakterpflanzen des Landes Oldenburg finden sich sieben (also nach Abrechnung der Ackerunkräuter $^1/_3$ der Gesammtzahl) in Mittel- oder Westholstein. Andererseits treten in diesen Landschaften wieder andere Arten auf (Thesium ebracteatum Hayne, Anthericum Liliago L. und ramosum L.), welche ebenfalls ihr Hauptwohngebiet im Osten haben. Im Schatten geschlossener Buchenbestände können sie nicht bestehen, deshalb sind sie in Ostholstein ausgestorben. Die Ackerunkräuter des Landes Oldenburg finden sich auch in Mecklenburg, sind also wohl slavisch.

Schliesslich theilte Herr Lehrer Lorenzen noch Folgendes mit:

In der letzten Sitzung des Vereins wurde eines von dem Herrn Dr. Gottsche an den Naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg erstatteten Berichts über die geologischen Ergebnisse seiner Sommerreise durch Schleswig-Holstein u. s. w. Erwähnung gethan. Die Veranlassung dazu bot ein zusammenfassender Bericht der „Kieler Zeitung“, in den sich anscheinend mehrere Entstellungen eingeschlichen hatten. Als Antwort auf eine an Herrn Dr. Gottsche gerichtete Bitte um Aufklärung hebt genannter Herr zur Richtigstellung hervor, dass der Glimmerthon von Esbjerg nach wie vor als miocän, nicht oligocän, anzusehen sei, und sich demnach hinsichtlich seines Alters an die bekannten Glimmerthonvorkommnisse im Kreise Hadersleben (Spandet, Gramm) anschliesse. „Der Unterschied besteht nur darin, dass im Hangenden bei Esbjerg mächtige Thoneisensteinbänke auftreten, die an den nordschleswigschen Fundorten fehlen, resp. nur durch Konkretionen vertreten sind. In diesen Thoneisensteinen kommen nicht allzu selten grosse Krebsreste vor, die von den bisher aus dem Glimmerthon bekannten erheblich abweichen.“ — Als Erklärung für das Fehlen dieser Thoneisensteinbank auf Spandet kann vielleicht der Umstand dienen, dass, nach an Ort und Stelle erhaltenen Mittheilungen, sich die hangenden (bedeckenden) Schichten des Glimmerthons nicht mehr in ursprünglicher ungestörter Lagerung befinden. In älterer Zeit hat man etwa den Glimmerthon bedeckende Schichten abgeräumt, eine oberste, wenig mächtige Glimmerthonschicht abgebaut, und nach-

dem diese ausgenutzt war, in jüngerer Zeit eine tiefere Schicht in Angriff genommen, deren Bedeckung also Abraumerde ist.

Sitzung am 9. Februar 1891.

Vorsitzender: Prof. Dr. **G. Karsten.**

Nach Vorlage der Eingänge für die Bibliothek sprach Herr Prof. Dr. K. Brandt über Häckel's Angriffe gegen die Plankton-Expedition. Der Inhalt dieses Vortrages ist bereits in dem 2. Hefte, Band VIII, S. 199—213 mitgetheilt.

Herr Lehrer Hansen legte eine von ihm gezeichnete Wandkarte Schleswig-Holsteins vor, welche auf Grundlage der Messtischblätter entworfen ist und die geologischen und Höhen-Verhältnisse des Landes in einer besonders für die Zwecke der Schule berechneten übersichtlichen Weise zur Darstellung bringt.

Herr Professor Dr. Karsten zeigte eine neue von H. Jahn gezeichnete Karte vom Kreise Kiel, die mit der bekannten Sorgfalt gearbeitet war.

Ein Nachtrag zum Bibliotheks-Verzeichnisse wird von Herrn Lorenzen vorgelegt. Derselbe schlägt eine Anzahl von Regeln für die Bibliothekbenutzung und den Lesezirkel vor. Diese und weitere Vorschläge zur Förderung der Vereinsinteressen sollen im Vorstande weiter berathen werden.

Sitzung am 9. März 1891.

Vorsitzender: Professor Dr. **L. Weber.**

Da sowohl Professor Karsten als Major Reinbold verhindert sind, eröffnet Professor L. Weber die Sitzung mit der freudig begrüssten Mittheilung, dass vom Provinzial-Landtage dem Verein für dieses Jahr eine Beihülfe von 1000 ℳ bewilligt ist.

Die eingegangenen Schriften für die Bibliothek werden vorgelegt.

Herr Lehrer Sell wünscht aus der 2. in die 1. Abtheilung überzutreten.

Hierauf hielt Herr Dr. med. Ernst H. L. Krause einen Vortrag über die inländischen Bäume Schleswig-Holsteins.

Von den meisten Pflanzensammlern werden die Bäume gegenüber den Kräutern vernachlässigt; und da Floristen und Pflanzengeographen bei ihren Arbeiten auf das von Sammlern zusammengetragene Material angewiesen sind, so ist unsere Kenntniss von dem Vorkommen und der Verbreitung mancher Baumarten in Schleswig-Holstein noch eine lückenhafte. Dass die Bäume von den Sammlern wenig beachtet werden, hat mehrere Gründe: Ein einmal bekannter Baum ist meist leicht wiederzufinden, und man kann von ihm Hunderte von Herbariums-

Exemplaren gewinnen, ein Kraut dagegen nimmt oft der erste Finder mit der Wurzel mit nach Hause, und andere suchen dann Jahre lang vergeblich nach anderen Exemplaren. So gewinnt ein Kraut viel eher den Ruf der Seltenheit als ein Baum. Ferner finden sich alle inländischen Baumarten angepflanzt in Gärten und Anlagen, sodass derjenige Sammler, welcher nur für die Unterscheidung, aber nicht für die Verbreitung der Arten Interesse hat, mühelos seinen Vorrath fürs Herbarium einholen kann.

Die Bäume Nord- und Mitteleuropas zerfallen in zwei Hauptabtheilungen: Nadel- und Laubhölzer, entsprechend den systematischen Klassen der Gymno- und Angiospermen, und zwar sind von den Gymnospermen nur die Coniferen, von den Angiospermen nur die Dicotyledonen vertreten — Cycadeen und Monocotyledonen fehlen, ebenso Baumfarne. In Schleswig-Holstein ist nun die Mannigfaltigkeit der Baumarten noch beschränkter, da hier auch die Nadelhölzer fehlen und nur dicotyle Laubhölzer vorkommen. Es steht zweifellos fest, dass zu einer Zeit, als schon Menschen hier im Lande wohnten, ausgedehnte Wälder von Kiefern und Fichten hier vorhanden waren, aber es steht ebenso fest, dass diese Baumarten ausgestorben sind, ehe das Land in die Geschichte eintrat, und dass dann erst seit dem Ende des 16. Jahrhunders durch Grundbesitzer und Forstleute Nadelbäume wieder eingeführt sind. Nur am Südrande des Herzogthums Lauenburg haben sich augenscheinlich Kiefernbestände dauernd erhalten. Ein Strauch aus der Familie der Coniferen — der Wachholder — ist verbreitet in der Provinz. Ob der Eibenbaum, welcher in Deutschland einst viel weiter verbreitet war, hier jemals wild wuchs, darüber fehlt jede Nachricht.

Die inländischen Laubhölzer vertheilen sich nun auf verhältnissmässig wenige Familien. Die meisten gehören zu den Choripetalen. Von diesen sind zwei Reihen bei uns nur durch Holzgewächse vertreten: die Amentaceen und die Frangulinen, erstere mit 11 bis 13 Bäumen aus 2 Familien, letztere mit 3 Bäumen aus 3 Familien. Ferner sind die Familien der Ulmaceen, Tiliaceen und Aceraceen nur durch Bäume, und zwar jede nur durch eine Gattung (mit bezw. 2—3, 1 und 2—3 Arten) vertreten. Endlich kommen aus zwei Unterfamilien der Rosaceen, nämlich den Amygdalaceen und Pomaceen bei uns nur Holzgewächse vor, darunter 6 bis 8 Bäume aus drei Gattungen. Unter den inländischen Sympetalen sind nur zwei Bäume: die Esche, als einzige Vertreterin der Oleaceen, und der Hollunder oder Ellhorn aus der Familie der Caprifoliaceen. Letzgenannte Familie ist die einzige, welche bei uns gleichzeitig durch einen Baum und ein Kraut (Adoxa) vertreten ist, sie hat ausserdem an inländischen Arten einen Strauch

(Lonicera Xylosteum) und eine Liane (Lon. Periclymenum) aufzuweisen. In dieser Uebersicht sind alle Arten inbegriffen, welche bei uns in Baumform vorkommen. Von ihnen bleiben sämmtliche Frangulinen und der Hollunder in der Regel strauchartig, auch die Linde und die Rosaceen werden nur selten und ausnahmsweise hohe Waldbäume, sodass für die Bildung der Hochwaldbestände nur die Amentaceen (7 Arten), die Gattungen Ulmus und Acer und endlich Fraxinus excelsior in Betracht kommen.

Liste der inländischen Laubhölzer: Fagus silvatica L., Quercus pedunculata Ehrh., Q. sessiliflora Sm., Carpinus Betulus L., Corylus Avellana L., Betula verrucosa Ehrh., B. pubescens Ehrh., Alnus glutinosa Gärtn., Salix pentendra L., (? S. fragilis L.), S. Caprea L., (? Populus hybrida M. B.), P. tremula L.; (? Ulmus campestris L.), U. montana With., U. effusa Willd.; Tilia ulmifolia Scop.; Acer Pseudoplatanus L., (? A. platanoides L.), A. campestre L.; Evonymus europaeus L., Ilex Aquifolium L., Rhamnus cathartica L.; Prunus avium L., P. Padus L., Crataegus oxyacantha L., C. monogyna Jacq., (? Pirus communis L.), P. Malus L., P. aucuparia L. sp., (? P. torminalis L. sp.); Fraxinus excelsior L., Sambucus nigra L.

Von folgenden Arten ist eine genaue Feststellung der Verbreitung im Gebiet wünschenswerth: Quercus sessiflora Ehrh., Betula pubescens Erh., Ulmus montana With., U. effusa Willd., Acer Pseudoplatanus L., A campestre L., Prunus Padus L. Die beiden Ahornarten erreichen in Schleswig ihre Nordgrenze.

Auf einige Arten, von denen es zweifelhaft war bezw. noch ist, ob sie überhaupt als inländisch anzusehen sind, wurde näher eingegangen:

1. Salix fragilis L. Knackweide). Sie ist an Wegen und Knicks häufig angepflanzt, nur am Elbufer wächst sie unter Verhältnissen, die annehmen lassen, sie sei inländisch. Beim Ausheben der Baugrube für das neue Rathhaus und den Börsenanbau in Hamburg fand man einen aus Zweigen dieser Weidenart hergestellten Damm, welcher von Brackwasserablagerungen bedeckt war. Das Alter dieses Dammes muss nach den Lagerungsverhältnissen so hoch angenommen werden, dass der Fund für die Entscheidung der Frage, ob Salix fragilis in der gegenwärtigen Periode als inländisch zu betrachten sei, nicht verwerthet werden kann.

2. Populus hybrida M. B. (Silberpappel, Abele). Sie gilt als Bastard der zweifellos von auswärts eingeführten P. alba L. und der inländischen P. tremula L. An einigen Standorten macht sie durchaus den Eindruck einer einheimischen Art. Es ist möglich, dass sie zum

Theil durch Bestäubung wilder P. tremula mit Pollen von P. alba entstanden ist.

3. Ulmus campestris L. (Ulme). Sie ist im Gebiet nur angepflanzt bekannt, auch in Dänemark kommt sie nur gepflanzt und verwildert in der Nähe von Anlagen vor. Ihre Verbreitung in Norddeutschland ist nicht hinreichend bekannt, da die älteren Schriftsteller sie nur selten von U. montana unterschieden haben.

4. Tilia ulmifolia Scop. (Linde). Sie ist nur in einigen Wäldern Nordschleswigs „anscheinend wild." In Jütland findet sie sich stellenweise häufig in den Eichengeständen, den Resten verhauener Wälder. Auch in den angrenzenden norddeutschen Gebieten kommt die Linde in Wäldern vor. Es liegen auch Nachrichten über ihr Vorkommen in Wäldern in Mecklenburg und Lüneburg aus früheren Jahrhunderten vor. Sie war während des Mittelalters in Norddeutschland häufiger als jetzt. Unmöglich ist es nicht, dass sie hier überall ursprünglich nur verwildert ist, aber es liegt vorläufig für diese Annahme kein zwingender Grund vor. Es ist auffallend, dass die Art in Südschleswig und Holstein bisher nicht gefunden wurde.

5. Acer platanoides L. (Ahorn, Lohne, Lenne). Dieser Baum ist in der Provinz nur angepflanzt bekannt, ist aber inländisch in Dänemark, Skandinavien und Mecklenburg, urkundlich nachweisbar auch in Priegnitz (1552). Dagegen kennt man ihn im Lüneburgischen nur angepflanzt, während er im Göttingischen wieder zweifellos inländisch ist. Diese Art kann im Gebiet noch aufgefunden werden!

6. Pirus communis L. (Birnbaum). Die Kultur der Birne ist bei uns nicht so alt als die des Apfels, aber trotzdem alt genug, dass die Art sich einbürgern konnte. Anscheinend wilde Birnbäume sind bis jetzt nur im Lauenburgischen gefunden.

7. Pirus torminalis L. sp. (Elsbeere, Huttelbaum). Sie wächst jetzt nirgends im Gebiet wild, soll aber vor 100 Jahren hier vorgekommen sein. Sie fehlt im Lüneburgischen, ist in Mecklenburg jetzt sehr selten, aber dort im vorigen Jahrhundert viel häufiger gewesen. Auf den dänischen Inseln kommt sie ganz vereinzelt vor. Möglicherweise lässt sich noch ermitteln, ob und wann und wo sie in Schleswig-Holstein gefunden ist.

8. Fraxinus excelsior L. (Esche). Sie findet sich in Wäldern jetzt nicht häufig, ist aber zweifellos inländisch. Eine Urkunde vom Jahre 1314 (betr. Halenbeke bei Uetersen) nennt als Waldbäume „quercus, fagos et fraxinos, id est Eschen." In der Priegnitz und Altmark war sie in früheren Jahrhunderten einer der häufigsten Waldbäume, ist auch für Mecklenburg und die Mittelmark nachweisbar, scheint dagegen im Lüneburgischen niemals häufig gewesen zu sein.

Sitzung am 20. April 1891.

Vorsitzender: Professor Dr. G. **Karsten**.

Unter den Eingängen für die Bibliothek befinden sich die Sendungen von 2 neu in den Tauschverkehr getretenen Gesellschaften, nämlich die Schriften des Vereins Fauna in Luxemburg und die Ravista Argentina d. hist. nat.

Herr Professor Dr. Karsten sprach darauf über das Grammophon von Berliner. Einleitend wurde daran erinnert, dass die Lufterschütterungen, welche unser Ohr als Töne wahrnimmt, durch Wellenlinien darstellbar seien, sodass einem Wellenberge eine Luftverdichtung, einem Wellenthale eine Luftverdünnung entspricht. Bei ganz einfachen Tönen sind diese Wellinien regelmässig verlaufende Sinuskurven-Linien, wie man sie etwa erhält, wenn man den Vertikalschnitt einer Wasseroberfläche nimmt, in welche ein Stein hineingeworfen ist. Fast alle Laute der menschlichen Sprache sind aber komplizirter Natur. Es erklingen immer mehrere einfache Töne gleichzeitig und zwar ist es in der Regel ein Grundton, der mit einer Anzahl seiner Obertöne gleichzeitig durch unser Sprachorgan erzeugt wird. Wie Helmholtz und König das zuerst nachgewiesen haben, wird der charakteristische Klang jedes Lautes durch eine ganz bestimmte Kombination eines Grundtones mit ganz bestimmten und in bestimmten Intensitätsverhältnissen mittönenden Obertönen bedingt. Die Wellenlinie, welche einen solchen Laut darstellt, wird dementsprechend auch eine komplizirtere. Wellenberge und Thäler erhalten eine Menge kleinerer Einbuchtungen, welche schliesslich der Wellenlinie ein unregelmässiges Ansehn geben. Nur ein besonders rein gesprochenes u besitzt eine einfache Wellenlinie. Der nächst einfachere Laut ist ü, bei welchem bereits wenigstens ein Oberton, nämlich die Quint der höheren Oktave mit erklingt. Jemehr der Klang sich dem i nähert, um so mehr höhere Obertöne erklingen mit. Das a ist schon merklich verwickelter; mindestens drei Obertöne sind erforderlich, um den spezifischen Klang zu geben. Die für diese beiden Laute resultirenden Wellenlinien wurden durch eine graphische Darstellung demonstrirt. Als man so die einzelnen Laute analysirt hatte, versuchte König auf dem umgekehrten Wege Lufterschütterungen zu erzeugen, welche entsprechend dem verwickelten Verlaufe einer nach dem Young'schen Prinzipe aus mehreren Einzeltönen zusammengesetzten Wellenlinie verliefen. Er schnitt die letztere in den Rand einer rotirenden Scheibe und blies einen Luftstrom darauf. So wurde von König die erste mechanische Nachbildung der Laute unserer Sprache versucht und hiermit der erste Phonograph erfunden. Dem hervorragenden technischen Genie Edisons gelang es alsdann, solche Wellenlinien durch den gesprochenen Laut in einen weichen Zylinder

eingraben zu lassen. Der hierzu erforderliche feine Stift war an einer Membran befestigt, gegen welche gesprochen wurde und die erzeugte Wellenlinie bestand aus Vertiefungen in dem rotirenden Zylinder. Nachdem Edison die ursprünglich angewandte Zinnfolie durch einen Wachszylinder ersetzt hatte, gelang es ihm bekanntlich, eine überaus naturgetreue Reproduktion der Sprache zu bewirken. Die Handhabung seiner besseren Apparate erfordert eine ungemein grosse Akkuratesse und Uebung. Denn jene kleinen Vertiefungen im Wachszylinder sind fast mikroskopisch klein, und jede geringste Formänderung desselben zwischen dem ursprünglichen Hineinsprechen und dem späteren Reproduziren vernichtet die Wirkung. Eine wesentliche Verbesserung in dem technischen Prinzipe des Phonographen ist von Berliner eingeführt. Der Schreibstift macht hier auf der Oberfläche einer rotirenden Scheibe seitliche in der Richtung des Radius verlaufende Ausbiegungen und zeichnet eine Kurve auf die Scheibe, die in Spirallinien um dieselbe läuft. Die minimale Kraft, welche für solche in Russ oder Fettschicht zu zeichnende Linien erforderlich ist, lässt die Kurven viel exakter zur Darstellung kommen. Die so gewonnene Zeichnung wird nun durch Aetzung als vertiefte Kurve in die Scheibe geschnitten. Hiervon wird ein galvanoplastischer Abzug gemacht und von diesem können nun beliebig viele Positiv-Abdrücke in Hartgummi gemacht werden. Solche Hartgummischeiben sind für einen geringen Preis bereits käuflich. Man legt sie auf die rotirende Scheibe des Berliner'schen Grammophons und lässt nun einen an einer Membran befindlichen Stift längs der vertieften Kurven gleiten, was mit grosser Sicherheit und ohne besondere Einübung geht. Zugleich bieten diese Grammophonscheiben die Möglichkeit, jene charakteristischen Wellenzüge zu studiren, welche den einzelnen Lauten unserer Sprache zukommen. Es ist hierbei erstaunlich, dass das menschliche Ohr bereits aus den ersten Ansätzen einer charakteristischen Wellenlinie den entsprechenden Laut entnimmt, ohne dass es nöthig wäre, etwa mehrere oder auch nur eine ganze Welle des Grundtones zur Darstellung zu bringen. Mehrere Scheiben mit gesprochenen und gesungenen Sätzen wurden vollkommen deutlich verstanden.

Sitzung am 15. Juni 1891.

Vorsitzender: Major **Reinbold**.

In Vertretung Professor Karsten's eröffnete Major Reinbold die Sitzung mit geschäftlichen Mittheilungen und Vorlage der eingegangenen Druckschriften.

Herr Professor Dr. L. Weber demonstrirte eine für das physikalische Institut neu erworbene Heissluftmaschine. Dieselbe

ist gegenüber den sehr komplizirten älteren Maschinen von Ericson, Lehmann u. A. von einfachem Bau und eignet sich daher besonders gut, die eigenthümliche Wirkung dieser Art von Motoren zu erläutern. Die vorliegende Maschine ist nur für kleine Arbeitsleistung berechnet, z. B. für den Betrieb einer Influenzelektrisirmaschine. Die Anheizung erfolgt zu diesem Zwecke mittelst Bunsenbrenners, die Kühlung wird durch zwei mit der Wasserleitung kommunizirende dünne Gummischläuche bewirkt.

Derselbe zeigte hierauf die im physikalischen Institut neu aufgestellte Accumulatoren Batterie von 24 Elementen. Dieselbe ist aus der Fabrik von Müller & Einbeck in Hagen bezogen. Die Elemente sind Tudorschen Systems und scheinen sich nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen vortrefflich zu bewähren. Freilich muss es sich erst nach längerer Zeit herausstellen, ob dieselben wirklich die unbegrenzte Lebensdauer haben, die sie besitzen sollen. Dem leicht eintretenden Zerfalle der Bleiplatten wird vorgebeugt durch Anwendung vollkommen reiner und innerhalb enger Konzentrationsgrenzen gehaltener Schwefelsäure, sowie namentlich auch dadurch, dass zu den Accumulatorenplatten selbst ganz reines Blei genommen ist. Die 24 Elemente lassen sich mittelst Umschalters leicht in verschiedenen Kombinationen neben und hintereinander schalten, sodass Ströme von beträchtlicher Stärke oder auch bedeutender Spannung jederzeit zur Verfügung bereit stehen. Die Ladung der Accumulatoren erfolgt mittelst einer Dynamomaschine.

Herr Dr. med. Ernst H. L. Krause zeigte Holosteum umbellatum, welches er in diesem Frühjahr bei Friedrichsort gefunden hat. Diese kleine Pflanze war bisher im Herzogthum Schleswig noch nicht beobachtet. Wie viele andere einjährige Kräuter, unter denen Senecio vernalis als „Wucherblume“ am meisten bekannt ist, breitet Holosteum sich allmählich von Südosten nach Nordwesten aus. Diese Wanderung ist keine stetige, sondern gelegentlich macht eine Art grosse Fortschritte, während sie zu anderen Zeiten ihr Wohngebiet gar nicht vergrössert. Holosteum ist bei Oldenburg von den Brüdern Saxesen schon 1814 gefunden, auch bei Segeberg kam es schon seit längerer Zeit vor. Im Gebiet der Kieler Flora wurde es erst 1888 bemerkt, und zwar an einer neugeschütteten Deichstrecke am Barsbecker See. Auch bei Friedrichsort hat die Art sich hauptsächlich an dem neuen Wege angesiedelt, welcher längs des Strandes in der Richtung auf Vossbrook führt.

Die Versammlung ist damit einverstanden, dass als Ort der diesjährigen Generalversammlung vorläufig Rendsburg ins Auge gefasst wird.

Als Mitglieder werden angemeldet aus Kiel die Herren Abt, Lehrer H. H. Groth, Buchbinder Hierowski. Ferner aus Hamburg-Eimsbüttel Herr Lehrer C. Rathjen.

Generalversammlung am 23. August in Rendsburg.

Obwohl das anhaltende Regenwetter der voraufgehenden Tage die Anmeldungen zur Theilnahme an der Generalversammlung sehr zurückgedrängt hatte, lockte doch das am frühen Morgen des 23. Aug. eintretende schöne Sommerwetter eine kleine Anzahl Kieler Mitglieder auf das um 6 Uhr nach Rendsburg fahrende Schiff, welches nach der anmuthigen Fahrt durch den Eiderkanal dort um 12 1/2 Uhr eintraf. Inzwischen waren dort theils aus Kiel, theils aus Flensburg, Husum, Schleswig etc. eine Anzahl andere Mitglieder eingetroffen, sodass die Sitzung um 12 3/4 Uhr mit etwa 30 Anwesenden eröffnet werden konnte.

Da Herr Geh. R.-Rath Professor Dr. G. Karsten verhindert war zu erscheinen, eröffnete Herr Major Reinbold die Versammlung.

Nach einigen geschäftlichen Mittheilungen proponirte derselbe ein Begrüssungstelegramm an den leider verhinderten Herrn Vorsitzenden. Die Versammlung stimmte dem zu.

Es erhielt zunächst das Wort

Herr Professor Dr. von Fischer-Benzon zu einem Vortrage über die Wirbelthiere der Diluvialzeit.

Wir rechnen die Diluvialformation von der Zeit an, wo das Inlandeis sich nach Norden zurückzog und den unteren oder blauen Geschiebemergel als Grundmoräne zurückliess. Bei einem folgenden Vorstoss des Eises wurde der gelbe oder obere Geschiebemergel als Grundmoräne zurückgelassen. Zwischen diesen beiden Eisbedeckungen liegt die Interglacialzeit. Mit der oberen Grenze der Diluvialformation ist es hier nicht sehr genau genommen, weil in dieser Frage überhaupt noch keine vollständige Einigkeit erzielt ist.

Die Wirbelthiere der Diluvialformation sind bei uns noch keineswegs so sorgfältig studiert, wie es wünschenswerth ist. Während durch Steenstrups Bemühungen in Kopenhagen Skelette vom Auerochsen, vom Elch etc. aufgestellt sind, hat man bei uns bis jetzt nur Funde von einzelnen Knochen, Geweihstücken etc. zu verzeichnen; auch ist der Zeitpunkt, bis zu dem die einzelnen Thierarten sich zurückführen lassen, keineswegs immer sicher bekannt. Es werden deshalb alle, welche Funde von Knochen in unseren Mooren machen, gebeten, möglichst genaue Aufzeichnungen über die Lagerungsverhältnisse vorzunehmen und zugleich Proben von dem Material zu sammeln, in welches die Knochen eingebettet sind. Sollte sich ein ganzes Skellett finden,

so wird um möglichst rasche Benachrichtigung gebeten, damit die Ausgrabung unter Beistand eines Zoologen von Fach vorgenommen werden kann.

Schuppen vom Barsch und vom Karpfen sind in den untersten Moorschichten gefunden; beide Fische gehören also zu den ältesten Bewohnern des Landes; der Hecht ist etwas später aufgetreten. — Die Sumpfschildkröte kommt gleichfalls in sehr tiefliegenden Moorschichten vor. 1866 wurde ein lebendes Exemplar auf einer Wiese in Schwansen gefunden; bis dahin hielt man ihr Vorkommen in Mecklenburg für das nördlichste. — Reste von Vögeln sind bisher aus unseren Mooren nicht bekannt. — Dasjenige Säugethier, welches am frühesten hier im Lande aufgetreten ist, ist das Renthier, von dem sehr grosse Geweihe früher schon und auch jetzt beim Kanalbau gefunden sind. Schichten mit Glacialpflanzen, in denen in Dänemark Renthierreste gefunden sind, hat Professor A. G. Nathorst vor wenig Wochen im Kanalbett entdeckt. Bei uns sind Renthiergeweihe bis jetzt nur am Grunde der Moore gefunden. Man darf daraus schliessen, dass das Thier hier noch in der Periode der Zitterpappel gelebt hat. — Der Elch oder das Elen ist hier früher sehr zahlreich gewesen und muss, nach den erhaltenen Geweihschaufeln zu urtheilen, von enormer Grösse gewesen sein. — Der Edelhirsch ist früher gleichfalls in grossen und zahlreichen Exemplaren vorhanden gewesen. — Relativ spät ist das Reh aufgetreten. — Der Auerochs (Bos primigenius Bojanus) ist früher häufig gewesen und hat wahrscheinlich gleichzeitig mit dem Elch gelebt. Seit dem 16. Jahrhundert ist der Auerochs überhaupt ausgestorben. — Das Wildschwein findet sich nicht übermässig häufig; wahrscheinlich ist es erst in der Periode der Eiche aufgetreten. — Reste vom Biber finden sich in den untersten Moorschichten, aber nicht sehr häufig. — Raubthierreste sind bis jetzt wenig bemerkt, doch kennt man Schädel vom Wolf und vom Fuchs. Da in Dänemark der Bär früher nicht selten gewesen ist, so werden Reste von ihm sicher auch noch bei uns zu entdecken sein.

Stücke vom Stosszahn des Mammut, sowie einzelne Knochen von ihm, kommen bisweilen in den Sand- und Mergelschichten des Diluviums vor. Sie befinden sich hier oben auf sekundärer Lagerstätte: sie sind fast ausnahmlos beschädigt und zeigen zum Theil deutliche Schliffflächen. Das Mammut kann in hiesiger Gegend nur in einer Zeit gelebt haben, die der Bedeckung durch das Inlandeis voranging.

In der an den Vortrag sich anschliessenden Discussion bemerkte Herr Hardesvogt Kühl, dass nach seiner Erfahrung auch Edelhirsche in der Provinz gefunden würden. Er selbst habe einen Elchschädel auf blauem Thon gefunden.

Hierauf sprach

Herr Dr. Apstein über die Methoden der pelagischen Fischerei.

Da die pelagische Thier- und Pflanzenwelt für die Biologie von höchstem Interesse ist, so ist es nicht unangebracht, einige der Apparate, die zur Erforschung dieser Organismen dienen, zu besprechen und kurz einige Resultate, die durch dieselben erlangt sind, anzuführen.

Bis in die Mitte unseres Jahrhunderts war wohl der eifrigste Erorscher des „Auftriebes" Joh. Müller. Er verschaffte sich das Material zu seinen Untersuchungen dadurch, dass er das mit einem Gefässe geschöpfte Seewasser untersuchte. Diese Art der Fischerei lieferte aber so spärliches Material, dass er eine Methode ersann, um die pelagischen Thiere in grösserer Anzahl zu erhalten. Er bediente sich daher seit den 50ger Jahren eines einfachen Netzes (nach Art unserer Schmetterlingsnetze) das hinter dem Boote hergezogen wurde. Somit war der Weg allen späteren Untersuchern gezeigt. Das Netz wurde modificiert, bis wir endlich die complicierten Apparate, wie das Hensen-Vertikalnetz und das Schliessnetz, hervorgehen sehen.

Hensen construirte sein Vertikalnetz, um entgegen allen andern Erforschern des „Plankton" quantitativ fischen zu können, d. h. zu untersuchen, was das Meer an thierischen sowie pflanzlichen Organismen, die willenlos treiben, hervorbringt und fand, dass die Produktion nur wenig der des Landes nachsteht. (5. Kommissionsbericht.) Es folgte die Beschreibung dieses Netzes.

Das Schliessnetz dient zur Untersuchung der vertikalen Verbreitung der Organismen. Es ist so eingerichtet, dass es in die Tiefe geschlossen hinabgelassen werden kann, dann sich öffnet und eine bestimmte Strecke (200 m) durchfischt, um dann geschlossen wieder an die Oberfläche des Meeres gezogen zu werden. Das Netz wurde zuerst auf der Expedition des Vettor Pisani benutzt, dann von Chun im Golf von Neapel und bei den Kanaren verwendet und schliesslich zu zahlreichen Untersuchungen während der Plankton-Expedition benutzt. Es wurde mit diesem Netze nachgewiesen, dass in den Regionen zwischen Oberfläche und Meeresboden noch Organismen leben. Näheres wurde darüber mitgetheilt nach dem Bericht von Brandt in den Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1889. Das Prinzip der Construction konnte nur angegeben werden.

Zum Schlusse wurde ein kleines conisches Netz, das einen Messingcylinder an seinem untern Ende trägt, dessen Boden durch Gaze verschlossen werden kann, vorgezeigt. Es ist zu Horizontal- sowie Vertikalfischerei geeignet und empfiehlt sich durch seine einfache Handhabung.

Es wird im Zool.-Institut zu Kiel ausschliesslich zu quantitativen Untersuchungen verwendet.

Dr. med. Ernst H. L. Krause sprach über die Geschichte des Weinachtsbaums. Die betr. Sitte kann nicht auf altgermanischen Gebrauch zurückgeführt werden, da in dem Gebiet, welches seit Beginn der historischen Zeit dauernd deutsch war, keine Tannenbäume vorkamen, vielmehr erst seit dem 16. Jahrhundert eingeführt sind. Vortragender gab dann eine kurze Uebersicht, wie der heutige Brauch sich in Anlehnung an christlich-orientalische Legenden entwickelt habe und fordert auf, Nachrichten zu sammeln über Einführung und Ausbreitung der Sitte in Schleswig-Holstein.

Vgl. des Vortragenden Aufsätze in d. Rostocker Zeitung 1887 Nr. 530 (Dazu Nr. 538), in Englers botan. Jahrbüchern Bd. 11 u. 13 sowie eine Notiz in d. Sitzungsber. d. anthropol. Gesellsch. z. Berlin; ferner Feuilletons von Alexander Tille in d. Gartenlaube 1888 u. 89, Weser-Ztg. 1889 Nr. 15460 u. National-Ztg. 1890 Nr. 704; ferner Bolle, Freiwillige Baum- u. Strauchvegetation d. Prov. Brandenburg (b. Taxus). Ein längeres Referat des Vortrages wird anderweit erscheinen voraussichtlich in d. „Heimat."

In der sich anknüpfenden Discussion bemerkt Herr Kühl, dass nach seiner Erinnerung schon in seiner Kindheit (20er Jahre des Jahrhunderts) die Sitte des Tannenbaums hier in der Provinz existirt habe. Auch erinnere er nicht, dass dieselbe als neu gegolten habe.

Herr Apotheker Schelenz-Rendsburg hatte früher (1867) gefunden, dass in der Meeresluft kein Kochsalz vorhanden sei. Er hielt an diesem Resultate trotz einer gegentheiligen Beobachtung von Herrn Forstassessor Staub (Sylter Kurzeitung) fest.

Derselbe legte einige schöne Mikrophotographieen von Bakterien etc., sowie einige aus Aluminium hergestellte chirurgische Instrumente vor.

Herr Gymnasiallehrer Fack theilte brieflich folgendes mit:

Ich sammle seit 14 Tagen zwischen Niendorf und Travemünde unter dem altbekannten Brothener Ufer. Der hohe steile Abhang bietet augenblicklich wenig, da von dem anhaltenden Regen alles von oben herunter gährt und die Entblössungen verdeckt. Man sieht nur die beiden Glacialbildungen: Blocklehm und blauer Mergel. Den Brockenmergel, den ich hier früher beobachtete, finde ich jetzt nicht, die aufliegenden Moore sind nach meiner Ansicht alluviale. Die Gesteine sind hier massenhaft und von grosser Mannigfaltigkeit. Neben allen möglichen Sorten Felsarten finden sich cambrische Gesteine (Sand- und dunkelfarbige Kalksteine) ferner Silurgesteine (Vaginatenkalk, Beyrichienkalk, [ein rother] Wesenberger Kalk, 2 grosse schöne Marmorblöcke, ferner Kreidegest. zahlreich: Saltholmskalk und Feuersteine, auch der

Feuerstein mit grüner Rinde mehrfach gefunden. Ich suche hauptsächlich nach Holsteiner Gestein. Dasselbe ist aber schon sehr sparsam, wohl fand ich einige Stücke in den 14 Tagen, aber vor 18 Jahren sammelte ich 5 mal so viel an einem Tage. Unter den Einschlüssen fand ich alle bekannte Sachen und kaum etwas neues. Das Gestein ist hier verschieden nach Zusammensetzung und Einschlüssen. So fand ich die weisse, die braungelbe, die braungraue Varietät, weichere und sehr harte feste, so ein Gestein bloss mit Turritella marginalis erfüllt. Dass das brothener holst. Gestein älter (nach v. Koenen) sein sollte, als das übrige im Lande, kann ich nach den Einschlüssen nicht erkennen. Wohl fehlen hier einzelne Sachen, als Columbella, Pyramidella, Turbonilla, fast gänzlich, ob das Fehlen aber auf ein sicheres Alter hindeutet, weiss ich nicht. Wohl aber könnte das Gestein von Brothen, gewissermassen die letzte Ablagerung der ersten Vereisung, eine untere Schicht des Miocänlagers sein, von welchem die oberen Partien mehr nach Westen geschoben wären.

Nach beendeter Sitzung fand ein gemeinsames Essen statt. Darauf wurde die Gesellschaft von Herrn Bauinspektor Görz nach den am Nobiskrug und am Saatsee im Gange befindlichen Kanalarbeiten in einem freundlichst zur Verfügung gestellten Dampfboot geführt.

Als Mitglieder wurden angemeldet aus Rendsburg die Herren Postdirektor Hiltermann, Gymnasialvorschullehrer Dressler, Katastercontroleur v. Stehmann, Wasserbauinspektor Görz, Mühlenadministrator Gemberg, Kreisphysikus Dr. Asmussen, Apotheker Mechlenburg, Lehrer Aug. Hansen, Droguist Brümmer, Zahnarzt Dörfer.

Excursionen.

Dem aus der Mitte des Vereins ausgesprochenen Wunsche, hin und wieder Besichtigungen technisch und wissenschaftlich interessanter Etablissements zu veranstalten, wurde im Sommer 1891 zweimal Folge gegeben.

Die erste Excursion am 27. April hatte die Brauerei-Einrichtungen und insbesondere die Eisfabrikation der Brauerei zur Eiche zum Ziel. Unter persönlicher Führung der Herren Direktoren Schwensen und Fehrs wurden die für einen grossen Betrieb berechneten Fabrikanlagen besichtigt.

Die zweite Excursion am 1. August galt der Fabrik der Herren L. von Bremen & Comp.

Unter persönlicher Führung des Herrn Konsul von Bremen wurden den Vereinsmitgliedern in eingehendster Weise die verschiedenen

eigenartigen Spezialfabrikate der Firma, Taucher- und Athmungsapparate, erklärt, ihre Konstruktion erläutert und durch die Apparate selbst veranschaulicht.

Aus den Mittheilungen ging hervor, dass die älteste Nachricht, welche über Aufenthalt der Menschen im Wasser vorliegt, im Aristoteles und zwar im 32. Buche seiner Probleme zu finden ist. Dort ist davon gesprochen, dass griechische Fischer unter Wasser gingen, indem sie sich einen Kessel über den Kopf stülpten und so ein Luftreservoir schufen. Es liegt also hier schon etwas Aehnliches vor, wie der jetzige Taucherhelm, wenn auch nähere Beschreibung fehlt.

Die Taucherglocke trat Ende des 13. Jahrhunderts zuerst auf und in vielen Büchern dieses Jahrhunderts, sowie auch zumal des 16. Jahrhunderts, findet sich die Taucherglocke in der einen oder anderen Form beschrieben. Fast immer wird der Apparate nur Erwähnung gethan, in Verbindung mit Versuchen zum Heben versunkener Schätze, während von einer freien Bewegung unter Wasser nicht gesprochen wird.

Im Anfang des 18. Jahrhunderts, im Jahre 1716, findet sich zuerst die Luftzuführung von aussen in die Taucherglocke erwähnt und zwar als Erfindung eines Engländers G. Haley. Durch Blasebälge wurde auf geringe Tiefen, nicht über 3 Meter, Luft durch einen Schlauch eingepumpt, welche durch einen zweiten wieder nach oben entwich.

Erst im Jahre 1779 gelang es wiederum einem Engländer, Namens Smeaton dauernd Luft mittelst grösserer Pumpen auch auf grössere Tiefen zuzuführen.

Die Taucherglocke findet sich auch heute noch an einzelnen Stellen angewendet, zumal für Fundirungen bei Brückenpfeilern, in aussergewöhnlich starken Strömungen etc. Im Allgemeinen wird jedoch jetzt überall der Taucherapparat angewendet, welcher dem Taucher freie Beweglichkeit unter Wasser gestattet.

Auf der ersten Weltausstellung im Jahre 1851 wurden sog. Skaphanderapparate zuerst vorgeführt. Wer der erste Erfinder oder Konstrukteur gewesen, ist niemals mit Sicherheit festgestellt worden.

Dieser Apparat, welcher noch heute in ausgedehntem Maasse Verwendung findet, besteht im Wesentlichen aus einem kupfernen Helm, welcher durch Verschraubungen fest verbunden ist mit einem wasserdichten Anzug, in welchem der ganze Körper des Mannes mit seinen Füssen steckt. Die Aermel sind entweder durch Handschuhe oder durch Manschetten fest abgeschlossen und der Anzug hat nur eine Halsöffnung, durch welche der Taucher einsteigt und auf diese Halsöffnung wird dann später der Helm fest verschraubt. Die Luftzuführung geschah und geschieht noch heute bei diesen Skaphander-

apparaten mittelst eines starken Schlauches, welcher in den hinteren Kopftheil des Helmes mündet, und durch welchen von Luftpumpen, oberhalb des Wassers oder in Booten oder am Lande aufgestellt, die Luft zugeführt wird.

Ventileinrichtungen verschiedener Art regeln die Menge der zugeführten Luft, aber immerhin bleibt die Sicherheit des Tauchers allein abhängig von der Dichtigkeit seines Anzuges und der Zuverlässigkeit der Luftzuführung. Bleibt diese letztere aus, platzt der Schlauch oder wird sein Anzug undicht, so ist der Taucher in den meisten Fällen verloren.

Schwere Bleigewichte auf dem Rücken und der Brust angebracht, sowie Schuhe mit schweren Bleisohlen belasten den Mann genügend, um ihn in die gewünschte Wassertiefe zu bringen, und verhindern andererseits seinen Auftrieb, wenn ihm zu viel Luft zugeführt wird. Ausserdem haben diese Apparate den Nachtheil, welcher jedoch von vielen Tauchern nicht als wesentlich betrachtet wird, dass die Luft in seinem Anzug und seinem Helm, welche zusammen sein Luftreservoir bilden, in welchem er lebt, nie vollständig rein sein kann, da er gleichzeitig in dieses Reservoir auch ausathmet und nur der Ueberschuss der eingepumpten und ausgeathmeten Luft durch sein Ventil entweicht.

Diesem Uebelstande, welcher sich besonders da bemerkbar macht, wo dauernde Arbeit unter Wasser ausgeführt werden müsste, hat im Jahre 1865 zuerst ein französischer Marine-Kapitän Namens Rouquayrol in Verbindung mit einem gleichfalls französischen Ingenieur Denaprouze abgeholfen, indem diese beiden im Jahre 1866 einen Regulator konstruirten, welcher auf dem Rücken wie ein Tornister getragen, eine äusserst sinnreiche Einrichtung enthielt, welche eine Trennung der reinen zugeführten Luft von der ausgeathmeten Luft möglich machte und gleichzeitig die, dem Taucher nothwendige, von geringerer oder grösserer Wassertiefe verschieden bedingte Luftmenge genau den Anforderungen seiner Lunge entsprechend, regulirt.

Die Einrichtung dieser Herren wurde von Herrn v. Bremen bereits im Jahre 1867, auf der Pariser Weltausstellung, für Deutschland erworben und bis in die 70er Jahre hinein gemeinsam mit den obengenannten Erfindern in Paris fabrikmässig hergestellt. Nachdem schon früher einzelne Theile der Apparate in Deutschland angefertigt waren, wurde im Jahre 1876 die gesammte Fabrikation nach Kiel verlegt.

Die äusserst sinnreiche und in allen Theilen auf das Gewissenhafteste für die Sicherheit des Tauchers durchdachte und durchgebildete Konstruktion dieses Regulators wurde den Mitgliedern des Vereins in eingehendster Weise erläutert und vorgeführt, so dass ihnen das Bild einer zweiten Lungenthätigkeit in diesem Regulator vollständig klar wurde.

Der Regulator bildet gleichzeitig ein von der Luftzuführung unabhängiges Luftreservoir für den Taucher, so dass er nicht mehr wie bei den Skaphanderapparaten, nur von der Sicherheit der ungestörten Luftzuführung und von der Dichtigkeit der Schläuche und seines Anzuges abhängig ist. Es würde hier zu weit führen, auf die Einzelheiten näher einzugehen, welche im Laufe der Zeit vielfache Vervollkommnungen und Verbesserungen erfahren haben.

Von diesem Zeitpunkt an datirt denn auch eine ungemein grosse und bis dahin für viele Zwecke noch nicht gemachte Verbreitung und Anwendung des Taucherapparates, zumal da, wo auf eine Sicherheit des Tauchers Werth gelegt wurde und wo die Verhältnisse es gestatten, geeignetes Personal für die Benutzung der Apparate dauernd auszubilden.

Sämmtliche Kriegsmarinen, mit Ausnahme der englischen, adoptirten den neuen Apparat und bildeten besondere Schulen für die Ausbildung von Tauchern.

Im Bergbaubetrieb, wo durch Wassergefahr häufig werthvolle Gruben in Gefahr kamen, durch Beschädigung der unter Wasser liegenden Theile der Wasserhaltungsmaschinen, ihren Werth zu verlieren, sah man die Wichtigkeit der Apparate ein, nachdem die Sicherheit für die Arbeit des Tauchens und für den Taucher selbst gegeben war. Die staatlichen Bergbehörden führten an den Bergschulen den Taucherunterricht als Lehrgegenstand ein, die grösseren Eisenbahnverwaltungen beschafften Taucherapparate zur Untersuchung ihrer Brückenpfeiler, die Hafen- und Wasserbaubehörden verwendeten Taucherapparate in wesentlich grösserem Umfange wie bisher, und heute giebt es wohl kaum eine grössere Verwaltung, welche mit Wasser und Arbeiten oder Untersuchungen in demselben zu thun hat, die nicht einen Taucherapparat und einen ausgebildeten Taucher besitzt.

Im Laufe der Zeit trat dann auch der Wunsch auf, bessere Verständigungsmittel mit dem Taucher unter Wasser zu finden; eine Sprech- und Hör-Vorrichtung durch akustische Schallplatten im Helm wurde den Herren L. von Bremen & Co. patentirt. Seit einigen Jahren ist auch diese Einrichtung wieder ersetzt worden durch die Anwendung des Telephons. Alle diese Einrichtungen erforderten eine besondere Rücksichtnahme auf die schwierigen Verhältnisse, wie sie jede Verwendung unter Wasser und jede Arbeit im Wasser bedingt. Beleuchtung unter Wasser trat hinzu, anfangs durch Petroleumlaternen mit künstlicher Luftzuführung, in neuerer Zeit durch elektrische Lampen, .theils mit Glühlicht, theils mit Bogenlicht.

Alle diese Einrichtungen wurden nach geschehener Erklärung an den Apparaten selbst in dem auf dem Hofe der Fabrik befindlichen Wasserbassin durch einen Taucher in wirklicher Anwendung vorgeführt.

Für besondere Kriegszwecke sind Apparate gebaut worden, welche dem Taucher einen bis zu sechs Stunden dauernden Aufenthalt unter Wasser gestatten, ohne dass derselbe der Luftzuführung von oben bedarf.

Dieser Regulator mit seiner künstlichen Athmungseinrichtung bildete nun gleichzeitig den Anfang zur Konstruktion einer weiteren grossen Reihe von Athmungsapparaten der verschiedenartigsten Konstruktionen. Es wurden Apparate gezeigt, einfachster Art für Papierfabriken, Chemische Fabriken, überhaupt für alle Beschäftigungen in gewerblichen Betrieben, bei denen Arbeiten in nicht athmenbarer Luft vorkommen, speziell auch für den Bergbaubetrieb in brandigen und entzündlichen Gasen, alsdann für den Militärdienst zur Benutzung beim Festungsdienst, der Pioniere und für Feuerwehren und viele sonstige Zwecke. Solche Athmungsapparate finden sich in Anwendung auf der ganzen bewohnten Erde.

Ein Apparat, wie ihn die Feuerwehren grösserer Städte in grosser Zahl benutzen, sog. Feuertaucher, wobei der in einem leichten Anzug durch Luftzuführung vollständig frei athmende Mann sich inmitten völlig unathembaren Rauches frei bewegte und sich bei direkter Annäherung an Feuer oder Flammen durch eine über seinem Kopfe angebrachte Douchevorrichtung vollständig in einen Wassermantel einhüllen konnte, welche ihn gegen jede Gefahr des Feuers sicher stellte, wurde von einem Arbeiter der Fabrik in einem mit Rauch dicht gefüllten Raum vorgeführt.

Zu diesen Athmungsapparaten gehören eine ganze Reihe besonderer Vorrichtungen, zum Verschluss der Nase, der Augen, sämmtlich in sehr durchdachten, jedesmaligen Anforderungen entsprechenden Konstruktion.

Im Anschluss an diese Spezialfabrikation der Firma L. v. Bremen & Co. wurden dann die vielfachen und zahlreichen Konstruktionen von Apparaten und Zubehörtheilen aller Art erläutert und gezeigt, welche die Firma herstellt für das seit zehn Jahren zu so grosser Bedeutung gelangte Gebiet der elektrischen Beleuchtung.

Auch auf diesem Gebiete hat die Firma sich als Spezialität allen denjenigen Konstruktionen zugewendet, welche der Verkehr im Wasser, am Wasser und auf dem Wasser verlangt.

Auch hier liegen ganz besondere Anforderungen vor. Ausser den schon oben erwähnten unterseeischen Laternen fabrizirt die Firma Laternen mit besonderer Einrichtung zum Gebrauch an Bord von Schiffen, für starke elektrische Bogenlichte, zur Hülfe beim Löschen und Laden, bei denen vermieden werden muss, dass der Lichtschein über die zu beleuchtende Arbeitsstelle hinaus, die auf dem Wasser verkehrenden Schiffe in ihrer Fahrt stört. Sinnreiche Einrichtungen

für die Beleuchtung der inneren Räume von Schiffen, welche sowohl den grössten Sicherheitsansprüchen gegen die Feuchtigkeit, als auch der Bequemlichkeit der Passagiere Rechnung zu tragen haben, wurden in Thätigkeit gezeigt. Schiffe sämmtlicher grossen überseeischen Dampfschiffslinien Deutschlands und auch viele in England gebaute Schiffe wurden von der Firma mit ihren Spezial-Konstruktionen ausgerüstet.

Den Schluss bildete die Vorführung eines elektrischen Scheinwerfers, wie solcher auf Kriegsschiffen hier in Kiel in Thätigkeit gesehen werden kann. Die innere Konstruktion desselben, des beweglichen Gehäuses, sowie die Thätigkeit der Bogenlampe, deren Lichtbild durch angebrachte Beobachtungsgläser deutlich wahrgenommen werden konnte, erregten grosses Interesse der Anwesenden.

Der Scheinwerfer war in einer nach den Vorschriften der Suez-Kanal-Kompagnie hergestellten Vorrichtung aufgestellt, wie solche seitens der Schiffe, welche bei Nacht den Suez-Kanal passiren wollen, zwei Meter über dem Wasser vorne vor dem Bug angebracht werden muss.

Die ganze Besichtigung bot ein Bild einer eigenartigen Industrie, welche mit ganz besonders schwierigen Verhältnissen zu rechnen hat und welche nur durch äusserste Aufmerksamkeit der Berücksichtigung zahlreicher, anscheinend unbedeutender, aber in Wirklichkeit werthvoller Nebenumstände sich auf der erreichten Höhe zu halten vermag.

Die Besichtigung nahm einen Zeitraum von nahezu $2^1/_2$ Stunden in Anspruch, während welcher Zeit die Versammlung mit gespanntester Aufmerksamkeit den überaus interessanten und vortrefflich vorgetragenen Darlegungen des Herrn Konsul von Bremen folgte. Nur Wenige der Anwesenden dürften vorher eine klare Vorstellung davon gehabt haben, ein wie bedeutsames und vielseitiges Hülfsmittel diese fein ersonnenen Apparate der Industrie und der Erforschung unzugänglicher Tiefen des Meeres und der Berge darbieten. Für Alle wird es reizvoll gewesen sein, an einer Stätte zu weilen, in der die Fäden so vielseitiger Interessen zusammen laufen und welche durch die Schaffenskraft ihres Begründers eine internationale Bedeutung gewonnen hat, auf welche die Stadt Kiel ein Recht hat stolz zu sein.



Aufforderung

zur

Mitarbeit an einer Zusammenstellung von Litteratur der Landes- und Volkskunde in Schleswig-Holstein.

Auf dem Ostern 1882 zu Halle abgehaltenen 2. Deutschen Geographentage hielt Dr. Richard Lehmann, gegenwärtig Professor der Erdkunde in Münster, einen Vortrag über systematische Förderung wissenschaftlicher Landeskunde von Deutschland. In Uebereinstimmung mit den Forderungen des Vortragenden beschloss der Geographentag die Einsetzung einer „Zentral-Kommission für wissenschaftliche Landeskunde von Deutschland“. Diese Kommission erachtete zunächst die Zusammenstellung der vorhandenen landes- und volkskundlichen Litteratur für geboten. Auf Anregung der Kommission nahmen mehrere Vereine die schwierige Arbeit in Angriff. Eine Frucht derselben war, dass zahlreiche bisher wenig bekannte Abhandlungen weiteren Kreisen bekannt wurden. Mit Hilfe solcher Litteratur-Nachweise konnte nicht nur jeder Forscher, sondern auch der Bewohner des Vereinsgebietes über die bisherigen Resultate der Erforschung des in Frage stehenden Bezirks Aufschluss erhalten. Die Litteratur-Nachweise sollen keine Ueberarbeitungen der erschienenen Abhandlungen sein, sondern in der Form der Bücherkataloge nur Angaben der Titel enthalten, wo notwendig, mit kurzem Hinweis auf den Inhalt und Zweck. Bei seltenen Werken wird auch angegeben, wo sie sich befinden.

Gegenwärtig sind solche Litteratur-Nachweise für eine Reihe von geographischen oder politischen Bezirken veröffentlicht oder in Vorbereitung. Soweit bekannt, ist eine derartige Schleswig-Holstein betreffende Arbeit bisher nicht in Angriff genommen. Der Vorstand des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein glaubt aber das Andenken derjenigen Männer, die sich in früheren Zeiten um die Landes- und Volkskunde in Schleswig-Holstein verdient gemacht haben, nicht besser ehren zu können, als indem er ihre Schriften vor dem Ver-

gessenwerden bewahrt; andererseits glaubt er den Nachfolgern durch die Erleichterung der Bekanntschaft mit der auf Schleswig-Holstein bezüglichen Litteratur einen wesentlichen Dienst zu erweisen. Soll aber das zu schaffende Werk auch nur annähernd seinen Zweck erfüllen, so ist es, wie die Erfahrung gelehrt hat, auf die Unterstützung und Förderung durch weitere Kreise angewiesen. Nicht ein Einzelner kann ein Werk schaffen, das auch nur annähernd den Anspruch auf Vollständigkeit erheben darf. In der Hoffnung, dass dem Unternehmen die notwendige allseitige Förderung in Schleswig-Holstein, wie in den übrigen deutschen Landesteilen, zu teil wird, habe ich die Zusammenstellung übernommen.

Zur näheren Beleuchtung des Inhalts der „Litteratur der Landes- und Völkerkunde Schleswig-Holsteins“ gebe ich im Folgenden eine Gliederung nach den Normalbestimmungen der Zentral-Kommission:

I. Bibliographie der landeskundlichen Litteratur, Geschichte der Landeskunde und Verwandtes.

II. Landesvermessung, Karten und Rezensionen derselben (topographische, historische, militärische, Post- und Eisenbahnkarten, Panoramen, Führer, Flusskarten, geologisch-geognostische Karten, Kultur- und Forstkarten), Pläne und Ansichten (einzelne Landstriche, Kreise und Ortschaften darstellend).

III. Landeskundliche Gesamtdarstellungen und Reisewerke über das ganze Gebiet (Lexica und Periodica, systematische Handbücher, Reisen durch oder in das Land, Posthandbücher, Ortsverzeichnisse, Längen- und Breitenbestimmungen, Höhenmessungen, Schleswig-Holstein nach Verwaltungsbezirken).

IV. Landesnatur: Allgemeines, Oberflächengestaltung und geologischer Bau, Erdbeben, Gewässer (Mineralwässer und artesische Brunnen, Flüsse, Wasserleitungen), Klima, Pflanzenwelt, Tierwelt.

V. Bewohner: Allgemeines, Anthropologie und Vorgeschichte (Bewohner, vorgeschichtliche Altertümer) Gaukunde, Territorial-Entwickelung, allgemeine Siedelungskunde und sonstiges Geographisch-Historische, Mundartliches, Sprachgrenzen und Ortsnamen; Sitte, Brauch, Sage und Aberglaube; Bevölkerungsstatistik (Ortsbevölkerung, Ein- und Auswanderung, Zivil- und Straf-Rechtspflege, Religionsbekenntnisse, Heer, Feuerwehr, Medizinalpersonal); Gesundheitsverhältnisse (Verunglückungen und Selbstmorde, Todesfälle, Blinde, Taubstumme, Gebrechliche, Geisteskranke, einzelne Krankheiten einschl. Impfwesen, Geschichte der Epidemieen, Krankenanstalten); wirtschaftliche Kultur (Landwirtschaft, Viehzucht, Acker-, Garten- und Obstbau,

landwirtschaftlicher Unterricht, landwirtschaftliche Maschinen); Berg-, Hütten- und Salinenwesen, Kohlen, Torf; Forstwesen; Industrie (Gewerbestatistik, Gewerbeschulen, Industrievereine, einzelne Gewerbe); Handel und Verkehrswesen (Post, Telegraph, Eisenbahnverkehr, Flussverkehr, Seeverkehr, einschl. Seeschiffswesen, Jahr- und Viehmärkte, Märkte für einzelne Artikel, Mass und Gewicht, Lotterie, Bankwesen, Sparkassen, Konkurs- und Zwangsversteigerungen, Armenwesen); Verkehrswege (Landwege, Strassen, Eisenbahnen, Wasserwege im Binnenlande [Kanal-, Strom- und Brückenbauten] und zur See, einschl. Hafenanlagen); geistige Kultur, Kirche, Unterrichtswesen, Wissenschafts- und Kunstpflege ausserhalb der Lehranstalten.

VI. Zusammenfassende Landeskunde einzelner Bezirke und Ortschaftskunde: Allgemeines, Natur (Untergrund und Wasserverhältnisse, Klima, Flora und Fauna der nächsten Umgebung), Bevölkerung (Anthropologie und Vorgeschichte), Geschichte, Mundart, Sitte und Brauch, Sage und Aberglaube, Statistik (nebst Wirtschaftskunde und Nachweisen über die Pflege geistiger Kultur), Ausbau der Ortschaft, Spezielles über Strassen, Plätze und einzelne Bauwerke, zu der Ortschaft gehörige Fluren, Waldungen und Gewässer in Bezug auf ihre Topographie, ihre Namen und ihre Rechtsverhältnisse.

Nicht nur die selbständig erschienenen Abhandlungen sind zu berücksichtigen, sondern vor allen Dingen gilt es, die in periodisch erscheinenden Schriftenreihen, Zeitschriften, Programmen, Jahresberichten verborgenen Arbeiten hervorzusuchen, ja häufig können grössere Zeitungsartikel der Beachtung wert sein. Es bedarf hierzu der eingehenden Durchsicht, einer Arbeit, die die Kraft des Einzelnen weit übersteigt. Von mehreren Seiten ist schon bereitwilligst Unterstützung zugesagt; aber dieselbe muss dem Unternehmen in noch weit grösserem Masse zu teil werden. Ich bin der Zuversicht, dass zahlreiche Freunde der schleswig-holsteinischen Landes- und Volkskunde sich hierzu bereit erklären werden. Hier und dort werden schon Litteratur-Nachweise über einzelne Zweige der Landes- und Volkskunde oder über einzelne Bezirke gesammelt sein, die mit Dank behufs Vergleichung und Ergänzung entgegengenommen werden. Anderswo wird sich die Gelegenheit darbieten, den Inhalt einer Schriftenreihe durchzumustern. In den öffentlichen, Anstalts-, Vereins- und Privatbibliotheken werden manche seltene oder wenig bekannte, unser Land und sein Volk zum Gegenstande der Besprechung machende Schriften zu finden sein.

An alle, die mich zu unterstützen bereit sind, richte ich die Bitte, mir gütige Mitteilung zukommen zu lassen. Ich werde alsdann die

für die Titelkopieen erforderliche Anzahl von Formularen übersenden, bemerke aber, dass für jedes Werk, bezw. jede Abhandlung ein besonderes Formular erforderlich ist. Die Rückseiten der Formulare dienen nur zu Angaben über den Inhalt.

Kiel, Muhliusstrasse 99 I.

A. P. Lorenzen.

Bericht

über die

Bibliothek und den Lese-Zirkel.

Seit dem 1. Januar d. J. ist Tauschverkehr mit folgenden Gesellschaften erzielt:

Berlin. Hydrographisches Amt des Reichs-Marine-Amts.
Gesellschaft für Erdkunde.

Bern. Schweizerische botanische Gesellschaft.

Bremen. Meteorologische Station.

Brünn. Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaus, der Natur- und Landeskunde.

Buenos-Aires. Museo de productos Argentinos.
Revista Argentina de historia natural.

Chemnitz. K. Sächs. Meteorologisches Institut.

Cordoba (Arg.). Oficina meteorologica Argentina.

Freiberg i. S. Geographische Gesellschaft.

Freiburg i. B. Badischer botanischer Verein.

Göteborg. Bohuslänsk fiskeritidskrift.

Kiel. Verein zur Pflege der Natur- und Landeskunde.

Lund (Schweden). Universitet.

Luxemburg. Fauna, Verein Luxemburger Naturfreunde.

Meriden (Conn.). Scientific Association.

Rochester (N.-Y.). Academy of Science.

Rom. Specola Vaticana.

Rudolstadt. Meteorologische Gesellschaft.

Stavanger (Norwegen). Museum.

Tacubaya (Mexico). Observatorio astronómico nacional.

Temesvar. Südungarische naturwissenschaftliche Gesellschaft.

Upsala. Universitet.

Wien. Zentral-Ausschuss des deutschen und österreichischen Alpenvereins.

Zürich. Physikalische Gesellschaft.

Der Verein steht mithin gegenwärtig mit 246 Gesellschaften in Tauschverbindung.

Der in diesem Jahre neu eingerichtete Lese-Zirkel zählt gegenwärtig 29 Theilnehmer. Die Anzahl der von den einzelnen Lesern regelmässig bezogenen Schriften wechselt zwischen 2 und 12. Der Umstand, dass nicht nur die Zahl der Leser in letzterer Zeit gestiegen ist, sondern auch frühere Leser weitere Schriften gewünscht haben, zeigt, dass durch den Lesezirkel einem Bedürfniss abgeholfen ist.

Für den Lesezirkel stehen folgende Schriften (nach Ortsnamen alphabetisch geordnet) zur Verfügung:

	Ort	Schrift	Jährlich Hefte:
1.	**Amsterdam.**	Tijdschrift van het Kon. Ned. Aardrijkskundig Genootschap	5
2.	**Berlin.**	Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft	4
3.	„	Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie	12
4.	„	Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde	6
5.	„	Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde	10
6.	„	Naturwissenschaftl. Wochenschrift (2 Expl.)	52
7.	„	Naturwissenschaftliche Rundschau	52
8.	**Bonn.**	Verhandlungen des naturhistorischen Vereins	2
9.	**Budapest.**	Földtani-Közlöny	4—6
10.	**Cambridge** (**Mass.**).	Bulletin of the Museum of Comparative Zoology	8—12
11.	**Dresden.**	Sitzungsberichte u. Abhandlungen der „Isis“	2
12.	**Frankfurt a. O.**	Monatliche Mitteilungen aus dem Gesamtgeb. der Naturwissenschaft	12
13.	„	Societatum litterae.	12
14.	**Halle a. S.**	Leopoldina	12
15.	„	Zeitschrift für Naturwissenschaften	6
16.	**Hamburg.**	Monatsbericht der Seewarte	12
17.	**Kiel.**	Zeitschrift für Obst- und Gartenbau	12
18.	„	Die Heimat	12
19.	**Kopenhagen.**	Oversigt over det K. D. Videnskabernes Selskabs Forhandlinger	3
20.	„	Botanisk Tidsskrift	4
21.	**Lausanne.**	Bulletin de la société Vaudoise des sciences naturelles	2
22.	**Leipa.**	Mittheilungen des nordböhmischen Exkursions-Klubs	4
23.	**Lissabon.**	Boletim da sociedade de geographia	12

			Jährlich Hefte:
24.	**London.**	Nature	52
25.	**Luxemburg.**	Fauna, Mitteilungen des Ver. Luxemburger Naturfreunde	4—12
26.	**Moskau.**	Bulletin de la société des naturalistes	4
27.	**München.**	Sitzungsberichte der math.-phys. Klasse der Akademie der Wissensch.	3
28.	„	Sitzungsberichte der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie	3
29.	**Neapel.**	Bollettino della società Africana d'Italia	12
30.	**Nordhausen.**	Aus der Heimat	52
31.	**Philadelphia.**	Proceedings of the Academy of Natural Sciences	3
32.	**Rom.**	Bollettino della società geografica Italiana	12
33.	**Tacubaya.**	Boletin del observatorio astronómico nacional	8
34.	**Tokio.**	Mitteilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens	2
35.	**Wien.**	Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft	4
36.	„	Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt	4
37.	„	Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt	18
38.	„	Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums	4
39.	„	Mitteilungen der anthropologischen Gesellschaft	4
40.	„	Mitteilungen des deutschen u. österreichischen Alpenvereins	24.

Bei der Bestellung neuer Schriften genügt die Angabe der den einzelnen Publikationen vorangestellten Nummern.

Die Bibliothek ist aufgestellt: Faulstrasse 11 I. Die Stunden für die öffentliche Benutzung sind vorläufig: Montag 5—7 und Donnerstag 5—7.

A. P. Lorenzen.



Auszug

aus den

Jahresrechnungen 1889. 1890.

A. Gemeinschaftliche Angelegenheiten beider Abtheilungen.

Einahme:

Beiträge der Abtheilung I. (95—1889. 97—1890) . . .	ℳ	288.	—
Beiträge der Abtheilung II. (2—1888. 248—1889. 219—1890)	„	938.	60
Für verkaufte Schriften	„	69.	40
Zuschuss der Abtheilung I.	„	2095.	52
	ℳ	3391.	52

Ausgabe:

Porto, Schriftenversendung etc.	ℳ	333.	11
Der Druckerei	„	1774.	85
An lithographische Anstalten	„	547.	30
Feuerung	„	4.	80
Lokalmiethe	„	280.	—
Inserate	„	19.	50
Bibliothek (Buchbinder 168. 80. Versicherung 23. 40) .	„	192.	20
Dem Boten	„	47.	—
Umzugskosten	„	46.	40
Honorar des Archivars	„	100.	—
Für Ankauf früherer Hefte der Schriften	„	15.	50
Kosten der Generalversammlungen in Segeberg und Eutin	„	30.	86
	ℳ	3391.	52

B. Angelegenheiten der Abtheilung I.

Einnahme:

Kassenbestand am 1. Januar 1889	ℳ	1752. 07
Beiträge der Mitglieder: 96/95 1889, 98/95 1890	„	1152. —
Zinsen	„	85. 91
Sonstige Einnahmen	„	11. —
	ℳ	3000. 98

Ausgabe:

Inserate	ℳ	46. 40
Miethe für das Versammlungslokal 1889/90 1. Quartal	„	50. —
Dem Boten	„	102. 50
Beitrag zu den Schriften	„	2095. 52
Beitrag zu A.	„	288. —
Porto und verschiedene kleine Ausgaben	„	33. 35
	ℳ	2615. 77
Kassenbestand	„	385. 21
	ℳ	3000. 98

Über
die Zusammensetzung des natürlichen Graslandes in Westholstein, Dithmarschen und Eiderstedt

von

Dr. **C. Weber** in Hohenwestedt.

I. Allgemeines.

Als Grasland bezeichne ich diejenigen Grasflurformationen, welche Drude in seinem Handbuch der Pflanzengeographie (S. 290) in folgender Weise kurz charakterisiert: „Winterruhe, während der warmen Jahreszeit ständig frisch grün; als Nebenbestandteile Stauden und Halbsträucher, Moose; Bäume fehlen. Grasrasen geschlossen". Drude rechnet hierher die Formation der Wiesen, die vorwiegend aus „Gramineen, süssen Gräsern, mit kurzem Rasen" bestehen und die Grasmoore oder Wiesenmoore. Letztere setzen sich hauptsächlich aus Cyperaceen, Riedgräsern und sauren Gräsern zusammen, welche den torfig-moorigen Boden mit kurzen Rasen bedecken.

Landläufig bezeichnet man die in Rede stehenden Grasflurformationen nach der Benutzung als Dauerweiden und Wiesen. Jene stellen ein Grasland dar, welches viele Jahre hintereinander als Weide dient und nur gelegentlich gemäht wird. Die Dauerweiden bilden den Gegensatz zu denjenigen Weiden, welche man in Folge der in der Provinz üblichen Feldgraswirtschaft unter Hafer oder Roggen mit einer Mischung von Gräsern und Kleearten ansät, um sie nach einmaligem Mähen 1—2 Jahre als Weide zu nutzen, dann umzubrechen und eine Reihe von Jahren als Ackerland zu bewirtschaften, worauf das Land von neuem als Weide liegen bleibt. — Unter Wiese oder Mähwiese versteht man jedes beliebige Grasland, welches regelmässig zwecks Rauhfuttergewinnung gemäht wird und nur vorübergehend als Weide dient, gleichgiltig ob dasselbe hauptsächlich aus Gramineen oder Cyperaceen besteht.

Diese landwirtschaftlichen Bezeichnungen erschöpfen aber den Begriff Grasland nicht vollständig. Es gehören dazu auch alle Wegränder, Feldraine, Böschungen und Ufer, welche von natürlichem Graswuchse mit geschlossener Narbe bedeckt sind. Es würde demnach unstatthaft sein die Bezeichnung Grasland als gleichbedeutend mit „Wiesen und Dauerweiden" zu setzen. — Im folgenden werde ich den Ausdruck Wiese, wenn kein anderer Zusatz erfolgt, im Sinne der Drude'schen Definition gebrauchen, wonach er das trockenere Gramineen-Grasland im Gegensatz zu dem nasseren Cyperaceen-Wiesenmoor bedeutet.

Es scheint mir geboten eine Bemerkung darüber vorauszuschicken, wie ich die Bezeichnung „natürlich" für das Grasland verstanden sehen möchte. Es unterliegt keinem Zweifel, dass der grössere Teil der Wiesen und Wiesenmoore, sich selbst überlassen, aus unserem Lande verschwinden würde. In geringer Tiefe findet man in dem torfigen Boden der in den Niederungen befindlichen Graslandformationen oft beträchtliche Reste von Bäumen und Sträuchern, unter ihnen Weiden, Erlen, Haseln, Birken und Eichen, die ursprünglich das Gelände inne hatten und zum grossen Teile wohl erst durch die Kultur vertrieben wurden. Wo derartiges Grasland sich selbst überlassen bleibt, stellt sich auf ihm wieder ein Anflug von Weiden und Birken ein; in der Nähe von Gehölzen sieht man auch Haseln und Erlen auftreten. Es sind die Anfänge einer Erlenformation, deren einzelne Elemente mit verschiedener Geschwindigkeit anrücken, entsprechend der verschiedenen Beweglichkeit ihrer Fortpflanzungsgebilde. Auf anderen Grasländereien erscheinen unter gleichen Verhältnissen, zum grossen Verdruss der Landleute, Hypnum- und Sphagnum-Polster in alljährlich zunehmender Menge und bezeichnen die Anfänge eines Torfmoosmoores, das sich an die Stelle des Graslandes zu drängen versucht. Nur durch das regelmässige Mähen, Düngen, Entwässern und Bewässern, durch das Bearbeiten mit Eggen und dergleichen wird der grössere Teil des Graslandes in seinem Bestande erhalten. Nichtsdestoweniger ist man berechtigt, es als natürlichen Formationskomplex zu betrachten, insofern als es sich überall von selbst bildet, wo durch irgend welche Ursachen, sei es durch Waldbrand, Überschwemmung etc. oder sei es durch menschliche Thätigkeit eine Entblössung des Bodens erfolgt ist. Es ist allerdings im Vergleich mit anderen natürlichen Formationen durch eine beträchtliche Labilität ausgezeichnet, indem es nämlich im natürlichen Verlauf der Vegetationsentwickelung nach einer Reihe von Jahren einer Busch- und Waldformation Platz macht. Durch die menschliche Einwirkung geschieht nichts weiter, als dass der labile Zustand in einen stabilen verwandelt wird. Eine wesentliche Veränderung

der Pflanzendecke des Graslandes wird aber dadurch nicht hervorgerufen. Ja, nicht einmal durch Ansamung ist man imstande, die Pflanzendecke unter gegebenen äusseren Verhältnissen dauernd zu verändern. Ich habe mich auf zahlreichen Dauerweiden, die man ursprünglich angesamt hatte, davon überzeugt, dass häufig schon nach 5 Jahren keine einzige der ausgesäten Pflanzen vorhanden war, wofern sie nicht zufällig ein Bestandteil der dem Boden angehörigen Subformation war, dass sich vielmehr eine Pflanzendecke vorfand, die sich durch nichts von benachbarten Mähewiesen unterschied, welche seit Menschengedenken als solche benutzt worden waren.

Ich verstehe hiernach unter „natürlichem Graslande" ein solches, *dessen Pflanzendecke unter den gegebenen Kulturverhältnissen stabil geworden ist*, gleichgiltig, ob es ursprünglich angesät oder durch natürliche Besamung entstanden ist. In beiden Fällen hat allerdings erst eine kritische Untersuchung zu entscheiden, ob die hinreichende Stabilität eingetreten ist; denn ich fand, dass z. B. auf Weiden zuweilen noch nach 12 Jahren einzelne der angesäten Fremdlinge vorhanden waren, während auch in dem von selbst entstandenen Graslande innerhalb der ersten Jahre seines Bestehens manche Elemente erscheinen, die nicht als dieser Formation eigentümlich betrachtet werden können. Zweitens schliesse ich in diesen Begriff ein Grasland ein, das ohne Ansamung von menschlicher Hand auf vegetationsentblössten Orten von selbst entstand und *seine natürliche Labilität beibehalten hat*, da die menschliche Pflege sie nicht in Stabilität verwandelt. Hier hat die Bezeichnung Grasland nur von dem Zeitpunkte an Berechtigung, wo die Grasnarbe sich geschlossen hat; sie hört auf es zu sein, sobald in ihm die Elemente einer anderen Formation das Übergewicht zu erlangen beginnen.

Nach dieser Verständigung über die anzuwendenden Begriffe erübrigt noch eine kurze Erörterung der Zeit in welcher die Untersuchung der Zusammensetzung des natürlichen Graslandes am passendsten auszuführen ist. Die Vegetation desselben entwickelt sich alljährlich in der Weise, dass jede der Pflanzenarten, die es zusammensetzen, zu einer bestimmten Zeit den Höhepunkt ihrer Entwickelung erreicht und dann scheinbar die ausschliesslich herrschende Pflanze bildet. Wenn man daher eine und dieselbe Wiese oder Moorwiese in den verschiedenen Wochen des Frühjahrs besucht, so zeigt sie ein sehr verschiedenes Bild. Es stellte sich mir bald heraus, dass ich ein richtiges und rasches Urteil über die wirkliche Zusammensetzung der Wiesen nur in den letzten Wochen des Juni und den ersten des Juli erlangen konnte: die zuerst erschienenen Pflanzen sind dann noch in Frucht sichtbar und die zuletzt erscheinenden zeigen sich wenigstens im Beginn der Blüte.

Die Wiesenmoore erfordern dagegen einen zweimaligen Besuch, von denen der erste in den Anfang Juni fallen muss, um die dann meist in der Frucht befindlichen Seggen sicher bestimmen zu können, der zweite in die erste Hälfte des Juli, in welcher erst die auf diesen Wiesen vorhandenen Gramineen zu blühen beginnen.

Die Hauptuntersuchung fällt demnach auf die Zeit etwa vom 20. Juni bis 15. Juli. Dieser Zeitraum wird jedoch dadurch beschränkter, dass man hier nach dem 24. Juni mit dem Mähen der Wiesen beginnt. Es ist mir daher nicht möglich gewesen, meine Untersuchungen auf die ganze Provinz auszudehnen, wie ich es wohl gewünscht hätte, zumal meine Lehrthätigkeit für weitere Ausflüge nur die Sonntage frei lässt und die mit dem genannten Zeitabschnitt meist zusammenfallende Regenperiode manchen Ausflug vereitelt. Ich hielt es daher für geratener, die eingehendste Untersuchung zunächst auf ein enger umgrenztes Gebiet zu beschränken, indem ich dieselben von meinem Wohnorte Hohenwestedt über das westholsteinische und dithmarscher Geestplateau, die angrenzende Eiderniederung und die Marschen Dithmarschens und Eiderstedts ausdehnte. Dieses ca. 1800 qkm grosse Gebiet habe ich seit fünf Jahren nach allen Richtungen durchwandert. Es enthält einen reichen Wechsel von verschiedenen Bodenarten, von hoher Geest, von Marsch und Moor. Die extensive Wirtschaftsweise in Verbindung mit dem zähen Festhalten der fast ausschliesslich grossbäuerlichen, wenig dichten Bevölkerung an Althergebrachtem, die Abneigung gegen eine Teilung des Besitzes, lassen ausgedehnte Strecken besonders der Geest in einem Zustande erscheinen, der beim ersten Anblick wohl den Eindruck urwüchsiger Wildheit hervorruft. Erst neuerdings hat man angefangen, dem Graslande intensivere Kultur angedeihen zu lassen. Welcher Art die dadurch erzeugte Veränderung ist, wird später näher zu erörtern sein.

II. Das Grasland der hohen Geest und der angrenzenden Eiderniederung.

Die beiden Geestbezirke stellen hügelige Plateaus vor, welche sich am Ost-, Süd- und Westrande meist steil aus den umgebenden Niederungen erheben, dagegen im Norden fast durchweg allmählich in die Eiderniederung verflachen. Mehrere tief einschneidende Flussthäler bewirken eine reiche und verwickelte Gliederung des Geländes. Ausgenommen das im Mittel etwa 14 m hohe Thal der Buckener Aue, welches sich nach Osten öffnet, erheben sich die anderen in ihren breiten unteren Teilen wenig über den mittleren Wasserstand der Nordsee oder liegen in dessen Höhe, so dass sie ohne die vorhandenen Deiche regelmässigen Überflutungen durch den Gezeitenstrom ausgesetzt wären. Dagegen steigen die Plateaus, zumal in ihren östlichen Teilen mehrfach über

60 m, in einigen Punkten sogar über 70 und 80 m empor. Nimmt man die 20 m-Linie als Basis an, so ergeben sich an verschiedenen westöstlichen Profilen mittlere Seehöhen von 28—48 m, durchschnittlich ca. 36 m. Ein Totalprofil, welches nordwestlich von Heide an der Marschgrenze beginnend durch den Schrumer Berg (unweit Albersdorf) und den Niendorfer Berg (unweit Hohenwestedt) in gerader Linie gelegt ist und an der Bünzener Aue endet, ergiebt hingegen auf der Basis Normal-Null nur eine mittlere Höhe von 27 m.

Von dem ostholsteinischen Hügellande, welches die breite Senke von Nortorf-Neumünster von unserem Gebiete trennt, unterscheiden sich diese westlichen Hügelländer durch die Gestalt der Höhen, die dort kleinen, rasch emporhüpfenden Wellen, hier massigen, flachen Dünungen gleichen. Einen weiteren Unterschied beider Landschaften bedingen die zahlreichen waldumkränzten Seeen, welche dort die Thäler ausfüllen, während hier die Thalsohlen weite, fast horizontale, grüne Flächen einnehmen, die oft von braunen Hochmooren umrahmt werden. Natürliche Seeen sind in dem ganzen westlichen Gebiete nur sehr spärlich vorhanden und von geringer Ausdehnung; die ziemlich zahlreichen Teiche sind sämtlich durch Aufstauung der Bäche entstanden und dienen zum Betreiben von Mühlen oder zur Fischhaltung. Die nur mässig grossen Ackerstücke (Koppeln) des Höhenlandes sind von Erdwällen umgeben, welche in der Regel mit Buschholz, dem sogenannten Knick, bewachsen sind. Von einem erhöhten Standorte erhält man infolge dessen bei einem Blicke über die Hügel oft den Eindruck einer meilenweiten Buschlandschaft, der noch dadurch verstärkt wird, dass die Ortschaften durch Haine von Obstbäumen, von alten Eichen, Eschen, Rüstern u. s. w. verdeckt sind.

Der Boden der hohen Geest Westholsteins und Dithmarschens wird an der Oberfläche vorherrschend von Sanden gebildet, deren oberste Schicht gewöhnlich sehr reich an groben Geschieben und grösstentheils aus der Zerstörung des oberen Geschiebemergels hervorgegangen ist, von welchem sich hier und da vereinzelte Fetzen erhalten haben[1]). Die darunter befindlichen Korallensande sind in der Regel fast ganz kalkleer. In wechselnder Tiefe, gewöhnlich aber schon bei 3—5 m, trifft man auf die obersten Etagen des unteren Geschiebemergels, der an einigen Stellen bis an die Oberfläche gelangt. Ältere Formationen treten am Rande des Gebietes der Oberfläche nahe, fehlen aber anscheinend auch in den centralen Teilen nicht. Am Westrande finden sich alte Dünen, ebenso am Ostrande der Reithmoorniederung z. B. bei Legan an der Rendsburger Chaussee.

---

[1]) Vergl. C. Weber: Über zwei Torflager im Bette des Nord-Ostsee-Kanals bei Grünthal. Neues Jahrb. d. Mineralogie 1891, Bd. II, S. 62 und die Nachträge dazu ebenda.

Die Grundlage der Niederungen bilden innerhalb des Gebietes postglaciale und alluviale Sande, über denen sich eine Torfschicht von meist nur 0,3—1,5 m Mächtigkeit abgelagert hat. Nur in der Eiderniederung erreicht sie eine Dicke bis zu 4 m. Doch ist es wahrscheinlich, dass dort die recente unmittelbar einer interglacialen Torfschicht aufgelagert ist[1]). Am Westrande findet sich unter dem Torfe statt des Sandes der Marschklei.

Über die Regenhöhen in dem ganzen durchforschten Gebiete stehen mir zuverlässige Angaben nicht zu Gebote, ebensowenig über die Regenhäufigkeit. Dass die erstere nicht gering sein kann, beweisen die zahlreichen Quellen wie der Wasserreichtum der Bäche und Flüsse, und was die Regenhäufigkeit anbelangt, so ist dieselbe aller Wahrscheinlichkeit nach grösser als in den westwärts vorgelagerten Marschen, wenigstens hat sich mir diese Empfindung im Laufe der Jahre aufgedrängt. Sie wird dadurch bestätigt, dass die Marschen namentlich in den Frühjahrsmonaten oft unter Dürre zu leiden haben, während die hohe Geest im frischesten Grün prangt. Es liegt auf der Hand, dass der feuchte Seewind beim Ansteigen in dem ziemlich gut bewaldeten Höhengebiete veranlasst werden muss, einen beträchtlichen Teil seiner Dämpfe zu verdichten. Für die bedeutende Feuchtigkeit des Klimas mag ferner auch der Umstand sprechen, dass man auf den Höhen über 60 m überall noch der Erle (Alnus glutinosa) in grosser Zahl und in kräftigen Exemplaren begegnet.

Von diesem Gebiete nimmt das natürliche Grasland einen verhältnismässig grossen Bruchteil ein. Es bedeckt in erster Reihe die Niederungen, zieht sich aber in zusammenhängenden Flächen auch längs der Auen und Bäche bis zu beträchtlichen Höhen empor; bei Hohenwestedt liegen treffliche Mähewiesen in der Höhe von 60 m und darüber. Dass das Grasland diese Ausdehnung ursprünglich sicher nicht besessen hat ist bereits erwähnt; dass sie nicht grösser ist, bedingt die Benutzung des Landes zum Ackerbau. Das Höhenland ist ursprünglich von einer Eichenwaldformation bedeckt gewesen, von der sich noch ansehnliche Bestände vorfinden, gegenwärtig mit zunehmender Einwanderung von Buchen und Nadelhölzern. Ein grosser Teil dieser Waldungen hat dann der Heide weichen müssen, welche besonders die östlichen und centralen Abteilungen der Plateaus inne hat und deren ausgedehnte Eichenkrattreviere noch die frühere Pflanzendecke des Geländes verraten. Auch die Niederungen hält das Grasland nicht ausschliesslich besetzt, sondern muss sie besonders an den

[1]) Vergl. meine angeführte Abhandlung und v. Fischer-Benzon: Die Moore der Prov. Schlesw.-Holst. Sonderabdr. aus XI, 3 d. Abh. d. Nat. V. Hamb. 1891 p. 73.

Rändern mit oft ausgedehnten alten Hochmooren teilen, die zum grösseren Teile mit Heide und Birkengebüsch bedeckt sind.

Der allmählige Übergang der hohen Geest in die Eiderniederung zumal in die besonders untersuchte Reithmoorniederung, sowie die Ähnlichkeit des Graslandes beider Gebiete lassen es angemessen erscheinen, sie gleichzeitig zu betrachten. Das Grasland gliedert sich hier in sieben Subformationen. Ich benenne dieselben jedes Mal nach derjenigen Pflanze, welche ich innerhalb des Gebietes gewöhnlich als die herrschende traf, d. h. nach derjenigen Graminee oder Cyperacee, welche durch auffallenden Wuchs und durch ihre Zahl oder wenigstens durch die letztere die Aufmerksamkeit fesselt und den Charakter des Bildes in der oben festgestellten Zeit bestimmt. Zuweilen tritt jedoch die eine oder andere Begleitpflanze stärker hervor, so dass die sonst führende Pflanze an Zahl zurücksteht oder sogar auf kleineren Strecken fehlt. Ich behalte in solchen Fällen zum Zweck einer kurzen Bezeichnung nichtsdestoweniger den Namen der Subformation bei und betrachte derartige Fälle nur als eine besondere Facies derselben.

a. Die Subformation der Aira flexuosa.

Aira flexuosa ist in Westholstein das herrschende Gras des trockneren Waldbodens an Stelle der Poa nemoralis, welche man dort im östlichen Hügellande der Provinz vorfindet, die aber dem Westen wohl ursprünglich gänzlich fehlt[1]). Im geschlossenen Hochwalde trifft man nur einzelne Trupps des Grases; wenn der Wald lichter gestellt wird, ziehen sich dieselben zu einem dichteren, spärlich blühenden Rasen zusammen. Als Wiese kann die Formation aber erst nach dem völligen Abtreiben des Waldes bezeichnet werden. Jetzt bildet Aira flexuosa ein dichtes, reichlich fruchtendes Gehälme, in welchem die übrigen Bodenpflanzen des Waldes wie Trientalis europaea, Asperula odorata u. a. von Jahr zu Jahr mehr verschwinden. Dagegen dringen eine Reihe anderer Pflanzen in zunehmender Zahl ein, besonders Agrostis vulgaris, Festuca ovina, Anthoxanthum odoratum, Holcus lanatus auch wohl Nardus stricta, Molinia coerulea und Poa pratensis. Dikotyle Kräuter und Stauden sind oft in hervorragender Weise an der Bildung der Pflanzendecke beteiligt, übernehmen sogar an beschränkteren Orten die Führung, am häufigsten Hieracium Pilosella.

Das Schicksal dieser Subformation ist ein verschiedenes, je nachdem sie sich selbst überlassen bleibt oder als Dauerweide benutzt wird. Im ersteren Falle geht sie nach 4—5 Jahren in eine parkartige Wald-

[1]) Vereinzelte Vorkommnisse der Poa nemoralis in der Umgebung Hohenwestedts, die ich neuerdings feststellte, und Husums, sind wahrscheinlich nur auf Verschleppungen zurückzuführen.

formation über, wofern dem Abtreiben ein Mastjahr vorausging, oder wenn aus dem stehen gebliebenen Walde Samen in Menge herbeigeführt werden bezw. eine regelrechte Aufforstung erfolgt. Unterbleibt das eine oder das andere, so nimmt das meist gleichzeitig erscheinende Heidekraut im Laufe der Jahre unter Verdrängung des Graswuchses das Gelände ein. Die vereinzelt dazwischen angesiedelten jungen Waldbaumpflanzen werden durch das alle paar Jahr wiederkehrende Abmähen des Heidekrautes vernichtet, während dieses selbst wieder austreibt. So geht endlich durch den Einfluss des Menschen eine typische Heide hervor, die nach längerem Liegen infolge der durch sie veranlassten Ortsteinbildung sich für lange Zeit ihren Bestand selbst sichert.

Wird nun aber das Aufkommen des Waldes und der Heide gleichzeitig durch Weidetiere verhindert, so bleibt das Grasland als solches und in der angegebenen Zusammensetzung erhalten. Gewöhnlich übernimmt indes Agrostis vulgaris die Führung, indem Aira flexuosa mehr zurücktritt und stellenweise überhaupt verschwindet. So trifft man diese Subformation auf hochgelegenem oder trockenem Boden häufig an. Sie zeigt ganz das gleiche Aussehen auch wenn sie nicht unmittelbar aus dem Walde hervorging, sondern aus Heide, die durch Plaggenhieb und regelmässige Behütung vernichtet wurde, oder aus hochgelegenem, dürren Ackerland, welches man durch Ansamung in Dauerweide verwandelt hatte.

Wo hingegen der Boden feuchter ist, erscheint in dem aus dem Walde hervorgegangenen Rasen der Aira flexuosa je nach dem Grade der Feuchtigkeit entweder Poa pratensis oder Poa trivialis, gewinnt rasch an Ausdehnung und lässt endlich eine nach diesen Pflanzen benannte Subformation hervorgehen, indem die Aira flexuosa gänzlich verschwindet und sich nur auf den hochgelegenen Teilen des Geländes erhält.

Eine besondere Facies zeigt die Subformation der Aira flexuosa auf den alten Binnendünen, welche jetzt grösstenteils von Heide bedeckt sind, indem sie dort die Reste der Dünenvegetation, zumal Carex arenaria, Ammophila arenaria und Elymus arenarius in sich aufnimmt.

Dass sich auf Heiden, besonders in den Krattrevieren, regelmässig zahlreichere Heideelemente ihr beigesellen, besonders Sieglingia decumbens, mag nur kurz erwähnt werden. Auf Moorheiden geht sie in die später zu besprechende Subformation der Molinia coerulea vollständig auf.

Folgende Pflanzen habe ich gewöhnlich in dieser Subformation angetroffen[1]): Aira

---

[1]) In diesen Aufzählungen stelle ich die gewöhnlich oder häufiger herrschenden Pflanzen, zumal die Gramineen und Cyperaceen (Juncaceen) voran. Die Begleiter sind systematisch geordnet. Wo kein Autor angegeben ist benutze ich den Namen, den die Pflanze in der „Kritischen Flora der Prov. Schlesw.-Holst.“ führt.

flexuosa, Agrostis vulgaris, Festuca ovina, Nardus stricta, Anthoxanthum odoratum, Weingaertneria canescens, Aira coryophyllea, Aira praecox, Holcus lanatus, Sieglingia decumbens, Poa pratensis (meist f. angustifolia), (Molinia coerulea selten), Erophila verna, Teesdalea nudicaulis, Viola tricolor, V. canina, Spergula arvensis, Arenaria serpyllifolia, Cerastium semidecandrum, Medicago lupulina, Trifolium arvense, T. minus, Ornithopus perpusillus, Potentilla argentea, Herniaria glabra, Scleranthus annuus, S. perennis, Sedum maximum, S. acre, Knautia arvensis, Erigeron acer, Filago germanica, F. minima, Gnaphalium silvaticum, Achillea Millefolium, Crepis tectorum, Hieracium Pilosella, Jasione montana, Campanula rotundifolia, Myosotis stricta, Veronica officinalis, Thymus Serpyllum, Rumex Acetosella.

b. Die Subformation der Poa pratensis.

Poa pratensis erscheint als herrschende Pflanze des Graslandes an mässig feuchten Orten. Mehrfach stellte ich eine Höhe ihres Gebietes von 2—3 m über dem mittleren Grundwasserstande fest. Die ständigsten Begleitpflanzen sind Bromus mollis, Avena pubescens, Festuca rubra, Dactylis glomerata (besonders in der Nähe von Gebüschen), Cynosurus cristatus, Anthoxantum odoratum. Auch Triticum repens ist stets vorhanden, namentlich in der Nähe von Gebüsch. Spärlich nur finden sich Holcus lanatus und Phleum pratense (meist f. bulbiferum). In der Regel ist Agrostis vulgaris auch in dieser Subformation so zahlreich vorhanden, dass man im August eine Agrostis-Formation zu sehen glaubt. Dagegen kommt A. alba hier nicht vor. Gross ist der Reichtum an Arten mit auffallenden Blüten, doch gewinnen dieselben niemals wie in der vorigen Subformation auf weitere Strecken das Übergewicht über die Gräser.

Die Subformation der Poa pratensis trifft man verhältnismässig selten in grösserem Zusammenhange, da das für sie passende Gelände gleichzeitig für den Ackerbau am besten geeignet ist. Sie stellt sich regelmässig auf den Wegrändern und Wällen des mässig feuchten Höhenbodens ein, ebenso auf Grasplätzen in und bei den Ortschaften, besonders auf Kirchhöfen, Chausseerändern. In der Nähe der Ortschaften drängt sich Lolium perenne oft in so grosser Zahl ein, dass man im Juli, wenn die Fruchthalme der Poa verschwunden sind, eine Lolium-Formation vor sich zu haben glaubt.

Da Lolium perenne in keiner Kleegrasmischung für die Weiden der Feldgraswirtschaft fehlt, so ist die Gelegenheit für die Verschleppung eine ständige. Nichtsdestoweniger ist es auffallend, dass es sich dauernd nur an ganz bestimmten Orten aufhält, nämlich nur an solchen, welche häufig animalischen Dünger erhalten wie Tränkstätten, die Eingänge zu den Weiden, Hofstätten, die Ränder von Chausseen, Dorfstrassen und anderen vielbefahrenen Wegen. Die Pflanze gehört anscheinend zu jenen, welche eine stärkere Concentration der Bodennährlösung verlangen, wie sie durch leicht zersetzbare animalische Dungstoffe bedingt ist, Pflanzen, welche sich stets in der Nähe menschlicher Wohnstätten ansiedeln und mit diesen selbst weiter ausbreiten. Nur in der Nähe des Meeres ist Lolium perenne in unserem Lande wohl ursprünglich heimisch. Sie mag aber schon lange vor

der Aufnahme unter die Kulturpflanzen durch Wild und weidende Haustiere von da nach dem höher gelegenen Lande verschleppt sein.

Im folgenden stelle ich die Pflanzen zusammen, welche gewöhnlich in der Subformation der Poa pratensis angetroffen werden. Die weniger weit verbreiteten setze ich in Klammern.

Poa pratensis, Bromus mollis, Avena pubescens, Festuca rubra, Dactylis glomerata, Anthoxanthum odoratum, (Holcus lanatus, Phleum pratense f. bulbiferum), Agrostis vulgaris Briza media, Ranunculus acer, R. repens, Barbaraea vulgaris, Polygala vulgaris (besonders in der Nachbarschaft von Heiden, woselbst sich auch zuweilen P. depressa Wender einfindet) Stellaria graminea, Cerastium triviale, C. semidecandrum, Hypericum perforatum, H. quadrangulum, Trifolium pratense, T. repens, T. minus, T. procumbens, Lotus corniculatus, Vicia Cracca, V. angustifolia, Lathyrus pratensis, L. montanus, Potentilla anserina, Alchemilla vulgaris, Saxifraga granulata, Pimpinella Saxifraga, Heracleum Sphondylium, Daucus Carota, Anthriscus silvestris, Galium Mollugo, Succisa pratensis, Knautia arvensis, Bellis perennis, Achillea Millefolium, Chrysanthemum Tanacetum, Senecio Jacobaea, Centaurea Jacea, Taraxacum officinale, Leontodon autumnalis, Hypochoeris radicata, Campanula rotundifolia, Myosotis intermedia, Verbascum nigrum, Linaria vulgaris, Veronica serpyllifolia, V. Chamaedrys, Euphrasia officinalis, E. Odontites, Alectorolophus major, A. minor, Nepeta Glechoma, Scutellaria galericulata, Brunella vulgaris, Ajuga reptans, Plantago lanceolata, Rumex Acetosa, R. obtusifolius, R. crispus, Urtica dioica, Platanthera montana, Luzula campestris, Equisetum arvense.

c. Die Subformation der Poa trivialis.

Die Subformation der Poa pratensis wird auf fruchtbarem, feuchten Boden getroffen, in einer Höhe von 1—1,5 m über dem mittleren Grundwasserstande. Der Boden ist in der Regel sehr humos, da er eben seit Jahrhunderten Wiese getragen hat. Der umgekehrte Schluss, nach welchem die humose Beschaffenheit des Bodens Ursache der Subformation sei, ist nicht zutreffend, da man sie ebensogut auf humusarmem Sandboden findet. Es gehören zu dieser Subformation die besten Mähewiesen im Quellgebiete der Auen und am Rande der Thalniederungen. Die sogenannten Matthöfe, d. h. beim Hofe gelegene und mit den Abwässern desselben überrieselte mässig feuchte Wiesen, zeigen gewöhnlich den nämlichen Typus. Die herrschende Pflanze ist Poa trivialis, begleitet von Bromus mollis, Anthoxanthum odoratum, Phleum pratense, Cynosurus cristatus, Festuca rubra, F. elatior, Alopecurus geniculatus, Holcus lanatus, Aira caespitosa. Jedoch erscheinen die letztgenannten vier in der typischen Subformation nur spärlich, mehr dagegen dort, wo dieselbe in die nächstfolgende übergeht. Alopecurus pratensis ist nicht selten in ziemlich zahlreichen Trupps vorhanden, besonders an der Grenzregion gegen die Poa pratensis. Die Pflanze ist, nach dem Ergebnis mehrfacher Erkundigungen, erst seit etwa 30 Jahren auf den Wiesen von selbst erschienen und anfänglich für ein Unkraut angesehen worden. Sie breitet sich offenbar gegenwärtig stärker aus. Dactylis glomerata ist zuweilen vorhanden, fehlt

aber viel häufiger und ist jedenfalls kein typischer Bestandteil, desgleichen fehlt Avena pubescens. Briza media ist dagegen gewöhnlich regelmässiger und zahlreicher als in der vorigen Subformation zu treffen. Zuweilen findet man auch Agrostis alba. Das Vorkommen dieser Pflanze konnte ich jedoch allemal auf frühere Einsaat zurückführen. Sie hält sich mehrere Jahre als untergeordneter Bestandteil, besonders auf stark mit animalischen Dungstoffen versehenen Wiesen, scheint aber im Laufe der Jahre wieder gänzlich zu verschwinden. Dagegen ist Agrostis vulgaris immer in einzelnen Exemplaren vorhanden. Triticum repens erscheint besonders reichlich auf den als Dauerweide benutzten Wiesen dieser Region. Von Lolium perenne, das sich auf ihnen, wie auf denen der vorigen Subformation, in der Nähe von Ortschaften einfindet, gilt das dort Gesagte. Häufig ist sie eingesät worden. An quelligen Stellen mit gehemmtem Wasserabflusse tritt Equisetum palustre zuweilen in überwiegender Menge auf und verbreitet sich auch auf das benachbarte Gelände. Dort trifft man auch häufiger auf Binsen und Seggen, die sonst in dieser Subformation eine sehr untergeordnete Rolle spielen oder gänzlich fehlen. An derartigen Örtlichkeiten findet gelegentlich unter völligem Zurücktreten der Poa trivialis ein schroffer Übergang in eine Carex-Formation statt, welche namentlich von Carex Oederi gebildet wird. — Unter den sonstigen Begleitpflanzen erscheinen viele der vorigen Subformation. Der Reichtum an buntgefärbten Blumen ist aber noch grösser als dort. Der meist vorhandene Rotklee ist zuweilen eingesät.

In der typischen Ausbildung trifft man gewöhnlich folgende Pflanzen (weniger allgemein verbreitete sind in Klammern gesetzt): Poa trivialis, Bromus mollis, Anthoxanthum odoratum, Briza media, Alopecurus geniculatus, (A. pratensis), Holcus lanatus, Festuca rubra, F. elatior, Aira caespitosa, (Dactylis glomerata), Ranunculus acer, (R. auricomus), R. repens, Cardamine pratensis, Coronaria flos cuculi, Cerastium triviale, Stellaria graminea, Trifolium pratense, T. repens, T. minus, Vicia Cracca, Lathyrus pratensis, Alchemilla vulgaris, Angelica silvestris, Heracleum Sphondylium, Anthriscus silvestris, Galium palustre, Bellis perennis, Achillea Millefolium, Senecio aquaticus, Cirsium palustre, Leontodon autumnalis, Taraxacum officinale, Crepis paludosa, (Symphytum officinale), Myosotis palustris, Veronica Chamaedrys, Euphrasia officinalis, E. Odontites, Alectorolophus major, A. minor, Nepeta Glechoma, Ajuga reptans, Brunella vulgaris, Plantago lanceolata, Rumex Acetosa, (R. obtusifolius), R. crispus, (Polygonum Bistorta), Orchis mascula, O. latifolia, Juncus Leersii, J. effusus, (J. silvaticus), Luzula campestris, Carex leporina, (C. pallescens, C. Oederi), Equisetum palustre.

d. Die Subformation der Aira caespitosa.

Die Subformation der Aira caespitosa entwickelt sich in typischer Form in den etwas höheren Teilen der Niederungen auf einem Boden, der von den winterlichen Ueberschwemmungen nur ausnahmsweise erreicht wird. Den Horizont fand ich im Juni und Juli 0,4—0,7 m über

dem Wasser der Gräben. Von hier aus steigt die Subformation mit dem Gelände empor und mischt sich alsdann mit der vorigen. Gewöhnlich ist die Unterlage auf altem Wiesenlande sandige Moorerde oder gar Torf. Aber diese Subformation entwickelt sich auch auf reinem Sande, wenn nur die genügende Feuchtigkeit vorhanden ist.

Aira caespitosa hat gewöhnlich nicht ausschliesslich die Herrschaft, sondern sie teilt dieselbe mit Holcus lanatus und oft auch mit Festuca elatior. Oft erlangt die eine dieser Pflanzen das Uebergewicht über die beiden anderen, Festuca elatior aber verhältnismässig seltener und mehr in den höheren Teilen der Region. Mehr untergeordnete Bestandteile sind Cynosurus cristatus, Anthoxanthum odoratum, Phleum pratense, Alopecurus geniculatus, Briza media. Dagegen fehlen Avena pubescens, Bromus mollis und Triticum repens. Die typische Subformation enthält keine Poa trivialis oder doch höchstens nur kleine Trupps von wenigblütigen Pflanzen. Agrostis vulgaris ist an einzelnen Orten, wie am Rande der Eiderniederung ziemlich zahlreich zu finden, dort auch an der Grenze gegen die nächstfolgende Subformation der Carex panicea vielfach Agrostis alba. Auf den Wiesen der hohen Geest begegnen uns dagegen Agrostis-Arten in dieser Subformation sehr spärlich, A. alba nur nach erfolgter Einsaat. Festuca rubra ist zuweilen in untergeordneter Zahl vertreten, fehlt jedoch meistens und ist wohl nicht als typischer Bestandteil anzusehen. Cyperaceen sind etwas regelmässiger als in der vorigen Subformation vorhanden, machen sich aber im ganzen wenig bemerklich. Von den Papilionaceen treten die Kleearten zurück, nur Lotus uliginosus und Vicia Cracca sind allein ständige Begleiter und zuweilen in grosser Menge vorhanden. Im Frühjar sieht man Anemone nemorosa, weitab von allem Gebüsch, oft ausgedehnte Strecken dieser Region überziehen. Auch Geum rivale ist ein selten fehlender Bestandteil. Ulmaria pentapetala erscheint oft in kleineren Trupps. Im allgemeinen fällt die typische Subformation der Aira caespitosa gegenüber derjenigen der Poa trivialis durch relative Armut an Blumen auf.

Bemerkenswert ist, dass Aira caespitosa in einer Waldfacies erscheint. Wie Aira flexuosa das Untergras des lichten Waldes an trockenen Stellen, so bildet Aira caespitosa es an feuchteren. In derselben Weise entwickelt sie sich nach dem völligen Abtreiben des Waldes zu einer Wiese, in der sie das ausschliesslich herrschende Gras bildet, gewöhnlich sehr reichlich mit Geum rivale und zahlreichen Bodenpflanzen des Waldes durchzogen. Sie geht nach einigen Jahren, sich selbst überlassen, wieder in eine Erlenformation über oder verwandelt sich bei fortschreitender Versumpfung in ein Torfmoosmoor. Wird das eine oder andere durch die Kultur verhindert, so verschwinden die Wald-

pflanzen aus ihr. Von den höher und tiefer gelegenen Teilen des Geländes zieht sich Aira caespitosa immer mehr zurück und macht dort der Subformation der Poa trivialis, hier der gleich zu besprechenden Subformation der Carex panicea Platz, während die dazwischen liegende Region der typischen Subformation der Aira caespitosa erhalten bleibt, in welche inzwischen Holcus lanatus, Festuca elatior und die anderen Begleiter eingewandert sind.

Auf abgetragenen Hochmooren geht diese Subformation in die der Molinia coerulea auf oder mischt sich mit ihr.

Die Pflanzen der typischen Subformation sind nach meinen zahlreichen Beobachtungen in dem Gebiete, dessen ausgedehntesten Mähewiesen ihr angehören, folgende: Aira caespitosa, Holcus lanatus, Festuca elatior, Anthoxanthum odoratum, Cynosurus cristatus, Alopecurus geniculatus, Briza media, Phleum pratense, Anemone nemorosa, Ranunculus flammula, R. acer, R. repens, Caltha palustris, Cardamine pratensis, Viola palustris, Coronaria Floscuculi, Stellaria uliginosa, Cerastium triviale, (Linum catharticum), (Trifolium pratense, T. repens), Lotus uliginosus, Vicia Cracca, (Lathyrus pratensis), Ulmaria pentapetala, Geum rivale, Potentilla anserina, (Sanguisorba officinalis nur in den Wiesen am Rande der Eiderniederung), Lythrum Salicaria, Parnassia palustris, Galium palustre, G. uliginosum, Valeriana dioica, Succisa pratensis, Bellis perennis, Achillea Ptarmica, (Centaurea Jacea), Cirsium palustre, C. oleraceum, Leontodon hispidus, Crepis paludosa, Veronica Chamaedrys, Myosotis palustris, (Euphrasia officinalis, E. Odontites), Alectorolophus major, A. minor, Nepeta Glechoma, Ajuga reptans, Lysimachia Nummularia, Plantago lanceolata, Rumex Acetosa, R. crispus, Triglochin palustris, Orchis latifolia, O. mascula, Juncus effusus, J. Leersii, J. lamprocarpus, Luzula campestris, Carex leporina, C. pallescens, C. canescens, C. Oederi, C. flava, (Equisetum palustre).

e. Die Subformation der Carex panicea.

Diese Subformation schildere ich nach den Befunden am unteren Laufe der Haaler Aue, wo sie eine ungewöhnliche Ausdehnung besitzt und von mir wiederholt besucht ist. Carex panicea und Carex vulgaris sind die herrschenden Pflanzen, so dass bald die eine, bald die andere das Übergewicht hat, meist aber C. panicea. Ihnen schliesst sich eine Reihe anderer Seggen von ähnlichem, niederen Wuchse an. Das einförmige Graugrün der Vegetation wird kaum belebt durch die Blüten von Rannuculus flammula, vereinzelter Coronaria Floscuculi und durch Trupps von Thalictrum flavum, zu denen an etwas nässeren Stellen noch Eriophorum polystachyum, sehr spärlich Pedicularis palustris und etwas zahlreicher Menyanthes trifoliata, Comarum palustre, Potentilla anserina, Hydrocotile vulgaris nebst Mentha aquatica kommen. Zerstreut erscheinen Juncus filiformis und J. lamprocarpus. Dieses Bild gewährt die Region im Anfang Juni. Gegen Ende dieses oder zu Anfang des folgenden Monats erscheint alsdann Agrostis alba in grosser Menge und mit ihr blühende Trupps von Lythrum Salicaria und Ulmaria pentapetala.

Die Subformation der Carex panicea zieht zuweilen in einer Breite von 100—200 m, in einer gewissen Entfernung mit dem Flusse parallel, von diesem selbst getrennt durch die nächstfolgende Subformation der Carex gracilis, nach dem höheren Gelände hingegen in die der Aira caespitosa übergehend. Sie begleitet aber die Auen auch bis in ihren oberen Lauf und zeigt sich überhaupt immer in demjenigen Teile des Thales, der im Winter regelmässig, jedoch nur auf kürzere Zeit unter Wasser gesetzt wird. Im Juli fand ich ihren Horizont 0,15—0,3 m über dem Wasserspiegel. In dem höheren Teile der Thäler nimmt sie an Breite beträchtlich ab, mischt sich mehr mit den angrenzenden Subformationen und verliert dadurch mehr oder weniger ihr charakteristisches Aussehen. Auch fand ich in dem Höhengebiete niemals Agrostis alba in ihr, höchstens vereinzelte Agrostis canina und oft auch Molinia coerulea, zumal wenn graslandbedeckte Hochmoore angrenzen, auf denen die letztgenannte Pflanze stets herrscht.

Die Pflanzen, welche sich in der Subformation der Carex panicea gewöhnlich finden fassen, sind: Carex panicea, C. Goodenoughii, (C. flacca), C. flava, C. Oederi, C. muricata, (C. paradoxa), C. teretiuscula, Thalictrum flavum, Ranunculus Flammula, R. acer, R. repens, Caltha palustris, Cardamine pratensis, Viola palustris, Coronaria Floscuculi, Stellaria uliginosa, St. glauca, Vicia Cracca (hier nur wenig blühend), Ulmaria pentapetala, Geum rivale, Comarum palustre, Potentilla anserina, P. silvestris, Lythrum Salicaria, Parnassia palustris, Hydrocotile vulgaris, Galium palustre, G. uliginosum, Valeriana dioica, Menyanthes triloliata, Alectorolophus major, Pedicularis palustris, Mentha aquatica, Orchis latifolia, Juncus filiformis, J. lamprocarpus, Luzula campestris, Eriophorum polystachyum, (Alopecurus geniculatus), (Agrostis alba, A. canina), Molinia coerulea. Hylocomium stellatum Schreb., H. squarrosum Schmpr. und Hypnum-Arten.

f. Die Subformation der Carex gracilis.

In grösster Ausdehnung findet sich die Subformation der Carex gracilis in den tiefer gelegenen Teilen der Niederungen, welche den bis in das Frühjahr hinein währenden Winterüberschwemmungen ausgesetzt sind und selbst im Sommer sich nur unbedeutend über den Wasserstand erheben (höchstens 0,1 m). Als breiter Streif begleitet sie den unteren Lauf der Flüsse und Auen, flusswärts in eine Schilfrohr- oder Binsenformation übergehend, landeinwärts sich mit der Subformation der niederen Carices mischend. Besuchen wir diese Subformation in den ersten Tagen des Juni in der Eiderniederung, z. B. am Ufer der Haaler Aue, so bietet sie uns dort folgendes Bild. Wie ein weites Kornfeld wogt vor uns das dunkelgrüne Gehälme der Carex gracilis, 0,5—1 m Höhe erreichend, einförmig, durch keine Blume belebt. An der Grenze gegen die Region der niederen Seggen machen sich noch Ranunculus Flammula und R. acer bemerklich, dasselbe gilt von Cardamine pratensis und Galium uliginosum. Truppweise erscheint noch Carex panicea, bald aber ist keine der niederen Pflanzen mehr sichtbar. Fast ohne jeden Unter-

wuchs ragen die nur mässig dicht stehenden Halme der Carex gracilis aus dem mit abgestorbenen Pflanzenteilen bedeckten, schwankenden Moorboden. Bei genauerer Betrachtung trifft man jedoch noch auf einige Abwechselung. In das Gehälme der herrschenden Segge drängen sich andere, gleich hohe, truppweis oder einzeln, namentlich Carex vesicaria ein, die langen Halme des Juncus filiformis tauchen auf, und hier und da machen sich lichtgrüne Inseln von Digraphis arundinacea, Calamagrostis lanceolata und Salix repens bemerklich. Hin und wieder ist auch der Boden von einigen Begleitern der Carex panicea überzogen, namentlich von Menyanthes trifoliata und Mentha aquatica. Reicher wird der Wechsel erst in unmittelbarer Nähe des Flusses. Anfänglich vereinzelt, dann an Zahl rasch zunehmend, tritt Glyceria fluitans auf, streckenweise die Carices vollständig verdrängend. Berula augustifolia und Caltha palustris bilden ein unteres Stockwerk unter den lichter stehenden Carices und endlich zeigen sich hier einzelne Stellen, auf denen die Vegetation in der Entwickelung auffallend weit zurück ist. Sie hat Molinia coerulea inne, welche nicht vor Anfang des Juli ihre Blütenhalme zeigen wird. Wir begegnen hiermit Andeutungen eines Übergangs der Carex-Formation einerseits in die Formation des Schilfrohres mit seiner Gefolgschaft, welche das seichte Wasser des Flusses inne hat, andererseits in die demnächst zu besprechende Molinia-Subformation.

Die Subformation der Carex gracilis beschränkt sich keineswegs auf den unteren Lauf der Flüsse; sie erscheint auch in dem oberen, wofern nur die Bedingung der andauernden winterlichen Überschwemmung erfüllt ist, erreicht hier aber in typischer Entwickelung selten eine so grosse Ausdehnung wie dort. Stets findet man sie an solchen Orten etwas artenreicher zusammengesetzt, namentlich fehlen niemals Carex acutiformis, Scirpus silvaticus und selten Glyceria fluitans. Dazu gesellen sich Elemente der Schilfrohrformation, wie Phragmites communis, Scirpus palustris, Equisetum limosum oft in grosser Zahl.

Als Pflanzen der typischen Subformation stellte ich innerhalb des Gebietes die nachstehenden fest: Carex gracilis, C. vesicaria, C. disticha, C. panicea, C. Goodenoughii, C. acutiformis, Scirpus silvaticus, (S. palustris, Phragmites communis), Digraphis arundinacea, Calamagrostis lanceolata, (Agrostis alba nur in der Eiderniederung), (Molinia coerulea), Glyceria fluitans, Caltha palustris, Ranunculus Flammula, R. repens, Cardamine pratensis, Stellaria glauca, Parnassia palustris, Berula angustifolia, Galium uliginosum, Menyanthes trifoliata, Mentha aquatica, Salix repens, Juncus filiformis, (Equisetum limosum).

g. Die Subformation der Molinia coerulea.

Die alten Hochmoore, welche besonders die Ränder der Niederungen inne haben, sich aber auch in abflusslosen Mulden des Höhenlandes bildeten, sind während des Sommers an ihrer Oberfläche sehr trocken.

Sie tragen dort keine geschlossene Torfmoosvegetation, wachsen also nicht mehr als Torfmoore weiter. Ihre Vegetationsdecke besteht im gegenwärtigen Zustande einesteils aus einer Waldformation, welche nach den hier und da vorhandenen Restbeständen sich hauptsächlich aus Eichen, Haseln, Erlen, Birken, Zitterpappeln, Weiden, Ebereschen, Traubenkirschen und Faulbaum zusammensetzt. Anderenteils überzieht den Moostorfboden eine Heideformation, welche viele Begleitpflanzen des Torfmooses in sich aufgenommen hat. Wo aber Wald und Heide von den alten Hochmooren entfernt worden sind, findet sich eine Graslandformation, deren herrschende Pflanze Molinia coerulea ist. Als selten fehlende Begleiter gesellen sich dazu von Gräsern Anthoxanthum odoratum, Agrostis canina, Aira flexuosa, Sieglingia decumbens, Festuca ovina, Nardus stricta. Spärlicher erscheinen Aira caespitosa und Holcus lanatus. Hierzu kommen von Riedgräsern namentlich Carex panicea und Carex Goodenoughii, letztere häufig in der Form turfosa, ausserdem Wollgräser und Scirpus caespitosus. Aus der Binsen. familie bilden Juncus squarrosus und Luzula campestris zwei der regelmässigsten Bestandteile. Von anderen Pflanzen seien nur Hydrocotyle vulgaris erwähnt, welche den Boden oft in ungeheurer Menge überzieht, Narthecium ossifragum, das sich mehr auf die feuchteren Stellen beschränkt und Salix repens, die in verschiedenen Formen auftretend oft wesentlich an der Bildung der Narbe beteiligt ist. Nur wenige Blumen zieren diese, überdies erst spät, nicht vor Mitte Juni sich entwickelnde Subformation. Es sind namentlich Galium saxatile, Comarum palustre, Potentilla silvestris zu nennen; gegen Ende des Sommers erscheint meist Succisa pratensis in grosser Menge, mehr in kleineren Trupps Gentiana Pneumonanthe. Oft wird das eintönige Graublau, welches die Grundfarbe dieser Subformation des Graslandes bildet, durch kleine hellgrüne Trupps von Polystichum cristatum belebt.

Stellenweise erhält die Subformation ein etwas abweichendes Aussehen dadurch, dass eines der oben genannten begleitenden Gräser oder Cypergräser stärker hervortritt. Namentlich sind es Aira flexuosa, Festuca ovina, Nardus stricta, Carex panicea und Carex Goodenoughii, welche durch ihr Vorherrschen lokale Facies der Moliniasubformation bedingen.

In ähnlicher Weise wie die Subformationen der Aira flexuosa und Aira caespitosa aus dem Walde hervorgehen, wenn derselbe abgetrieben wird, vermag dies auch die der Molinia coerulea, da diese Pflanze dort, wo lichter Wald auf altem Torfmoosmoor steht, die herrschende Bodenpflanze ist. Mehrfach konnte ich mich überzeugen, dass nach dem Abtreiben des Waldes zunächst ein Grasland entsteht, welches fast ausschliesslich von Molinia coerulea gebildet wird, zwischen der

zunächst noch die Waldpflanzen und junger Nachwuchs des Waldes sichtbar sind. Die letzteren beiden werden in diesem Stadium durch das Mähen und Beweiden zum Verschwinden gebracht und es bildet sich die typische Molinia-Subformation aus, wie sie oben geschildert wurde, indem die ständigen Begleiter sich einstellen.

Wird derartiges Grasland sich jedoch selbst überlassen, so drängen sich Calluna vulgaris und Erica tetralix in rasch wachsender Zahl ein; gleichzeitig aber auch Himbeeren, Brombeeren, Faulbaum, Birken, Weiden, selbst Ebereschen und Eichen. Es entsteht nach einigen Jahren eine parkartige Mischformation von Heide, Grasland und Wald. Aus dem Kampf der drei Formationen geht schliesslich, wenn nicht erneute Eingriffe von Seiten des Menschen erfolgen, der Wald als Sieger hervor. Die Heide bleibt auf dem Moore ebenso wie auf dem anderen Boden in der Region der Aira flexuosa nur erhalten, sobald in dem jetzt erreichten Stadium die zwischen und mit ihr auflaufende Waldvegetation durch das wiederkehrende Abhauen des Heidekrautes immer wieder vernichtet wird.

Ganz anders verhält sich dagegen die Vegetation, wenn das Moor selbst abgetragen wird. Geht die Abtragung nur so weit, dass das neue Niveau nur wenige dm. über dem mittleren Grundwasserstande liegt, so stellt sich, zumal wenn der Abfluss und Zufluss des Wassers geregelt wird, die Subformation der Aira caespitosa ein, welche mehr oder weniger zahlreiche Elemente der Molinia-Subformation zwischen sich duldet, aber auch grosse Mengen von Sphagnum, dessen Beseitigung die fortgesetzten Bemühungen der Landleute erfordert, wenn die Wiese ertragsfähig bleiben soll.

Wo hingegen das Moor zum Zweck der Torfgewinnung bis zum Wasserspiegel und darunter abgetragen wird, erscheinen Typhaceen, Scirpus lacustris, Iris Pseudacorus nebst zahlreichen hoch emporwachsenden Seggen, wie Carex muricata, C. teretiuscula. Namentlich die letzteren bilden säulenförmige Horste, welche allmählig aus dem Wasser hervorwachsen, worauf sich zwischen ihnen Sphagnum-Arten ansiedeln. Wenn an solchen Orten der Torfabraum unregelmässig zusammengehäuft und dadurch ein Gelände mit wechselndem Niveau geschaffen ist, so sieht man Wald, Heide, die Typhaceenformation und die Molinia- nebst der Caespitosa-Form des Graslandes mit dem Torfmoosmoore in Wettbewerb treten. Der Kampf endet hier stets mit dem Siege der letztgenannten Formation. Man kann sich übrigens auch leicht im Gebiete davon überzeugen, dass die Aira caespitosa-Wiesen, welche auf die angegebene Weise auf abgetragenen Mooren entstehen, bei mangelnder Pflege in wenigen Jahren einem sich emporwölbenden Sphagnummoore Platz machen.

Die Pflanzen, welche ich am häufigsten in der typischen Subformation der Molinia coerulea antraf, sind: Molinia coerulea, Agrostis vulgaris, A. canina, Festuca ovina, Anthoxanthum odoratum, Nardus stricta, Sieglingia decumbens, Holcus lanatus, Aira flexuosa (seltener Aira caespitosa, Briza media und Festuca rubra), Carex panicea, C. Goodenoughii, C. flava, C. Oederi, (C. fulva), C. echinata, (Rhynchospora alba), Eriophorum polystachyum, E. vaginatum, E. latifolium, Scirpus caespitosus, Narthecium ossifragum, Juncus filiformis, J. Leersii, (J. effusus), J. lamprocarpus, (J. silvaticus), J. squarrorus, Luzula campestris, (Thalictrum flavum), Polygala vulgaris, Lotus corniculatus, Potentilla silvestris, Comarum palustre, (Sanguisorba officinalis), Ulmaria pentapetala, Hydrocotyle vulgaris, Galium saxatile, Cirsium palustre, Leontodon hispidus, Succisa pratensis, Gentiana Pneumonanthe, Pedicularis silvatica, (P. palustris), Rumex Acetosella, (R. Acetosa), Salix repens, (Orchis maculata), Polystichum cristatum. Dazu Hypnum-Arten und besonders Polytrichum commune L., P. juniperinum Willd., ferner Sphagnum-Arten.

III. Einfluss des Wasserstandes, Bodens und der Kultur auf das Grasland der hohen Geest und der Eiderniederung.

Von den bisher aufgeführten Subformationen des Graslandes ordnen sich die ersten sechs (a—f) nach der relativen Höhe, die das Gelände über dem mittleren Wasserstande erreicht, in der Reihenfolge, in welcher ich sie aufgezählt habe. Die höchste Region hat die Subformation der Aira flexuosa inne, die tiefste die der Carex gracilis. Nichts deutet auf eine Abhängigkeit von der absoluten Höhe über dem Meeresspiegel. Dass die Subformationen der nasseren Region mit dem Herabsteigen von dem Höhenboden an Breite gewinnen, hängt mit der Verbreiterung der Thäler zusammen sowie damit, dass in denselben die Strecken, welche sich nur wenig über dem mittleren Wasserstande erheben, naturgemäss eine weitere Ausdehnung haben als in dem oberen Teile der Thäler.

So streng das Vorkommen der einzelnen Graslandformen an die Feuchtigkeit gebunden ist, so wenig lässt sich innerhalb des Gebietes eine Abhängigkeit von der geognostischen Bodenbeschaffenheit erkennen. Es ist schon bei Besprechung der einzelnen Subformationen hin und wieder darauf aufmerksam gemacht, dass sie sowohl auf Sand-, auf Humus- wie auf Moorboden erscheinen können. Diese Unabhängigkeit ist eine allgemeine und selbst die kleineren Strecken mit thonigem Boden tragen innerhalb des Gebietes kein anderes Grasland als ihnen nach ihrem Feuchtigkeitsgrade zukommt. Nur soweit durch den grösseren oder geringeren Abstand des Moränenmergels von der Oberfläche und durch sein Gefälle die Höhe des Grundwassers beeinflusst wird, bekundet er einen Einfluss auf die Grasdecke.

In der That bestätigen die Veränderungen, welche in der Ausdehnung der einzelnen Subformationen des Graslandes der in Rede stehenden Gebiete durch die Kultur hervorgerufen werden, auf das

vollkommenste die grosse Unabhängigkeit von der Zusammensetzung des Bodens. Wo z. B. die Region der Aira flexuosa oder der Poa pratensis berieselt wird, entwickelt sich bei gleichzeitig gutem Abfluss des Wassers die Subformation der Poa trivialis, oder wenn der Wasserabzug minder vollkommen ist, die der Aira caespitosa, beziehungsweise eine Mischung beider. Wo die Subformation der Carex panicea durch geeignete Massnahmen entwässert und gegen die winterlichen Überflutungen gesichert wird, geht sie in die der Aira caespitosa über, die sich an solchen Orten oft in typischer Vollendung entwickelt. Wo dagegen durch Aufstauung der Auen der Grundwasserstand erhöht, das Gelände überflutet wird, räumt die Carex panicea der Carex gracilis und ihrer Gefolgschaft den Platz ein. Wege, Dämme, durch Grabenauswurf erhöhte Ufer, welche durch die Region der Aira caespitosa führen, bedecken sich um so mehr mit der Poa trivialis und ihren Begleitern, je höher sie sich über dem mittleren Wasserstande erheben. Ein gleiches gilt von ähnlichen durch die Menschenhand oder die Natur geschaffenen Bildungen in den Regionen der Carices: je nach der relativen Höhe, welche sie erreichen bedecken sie sich mit einer dieser Höhe entsprechenden Graslandform. Es ist ganz gleichgültig, ob derartige Bodenerhöhungen aus demselben Materiale bestehen, das den Boden der betreffenden Region bildet, oder aus einem anderen. — Andererseits habe ich festgestellt, dass durch eine Erniedrigung des Niveaus der Moore die Subformation der Aira caespitosa in dem Gebiet der Molinia coerulea erzeugt wird.

Alle diese Thatsachen zeigen auf das deutlichste, dass die verschiedenen Formen des Graslandes in dem Geestgebiete auf jeden beliebigen Boden versetzt werden können, sobald daselbst die ihnen zusagende Feuchtigkeit erzeugt wird, sei es durch Entwässerung, durch Bewässerung, durch Niveauerhöhung oder durch Niveauerniedrigung.

Eine einzige Ausnahme von dieser Regel scheint die Subformation der Molinia coerulea zu machen, die ich in typischer Entwickelung bisher nur auf Moorboden feststellen konnte. Da aber die meisten Elemente einschliesslich der Leitpflanze auch auf dürrem Boden in der Subformation der Aira flexuosa erscheinen, so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, sie auch in dieser Region als selbständige Subformation zu treffen. Dass aber der Moorboden auch eine andere als die Molinia-Form des Graslandes tragen kann, ist bereits erwähnt worden.

Da für die übrigen Subformationen die Bodenfeuchtigkeit das allein Massgebende ist, so erklärt sich daraus ihre Anordnung nach der relativen Höhe des Geländes; es erklären sich daraus auch die all-

mähligen Übergänge der aufeinander folgenden Subformationen. Denn innerhalb unseres Gebietes geht wegen der allmähligen Senkungen des Geländes der trockene Boden gewöhnlich allmählich in den nassen über. Zwischen den einzelnen Subformationen des Graslandes lassen sich daher nur an wenigen Stellen, wo Steilabstürze vorhanden sind, scharfe Grenzlinien ziehen. Dadurch wird die Erkenntnis der einzelnen Subformationen oft erschwert. Je allmähliger die Senkung des Geländes erfolgt, je kleiner also der Neigungswinkel ist, um so deutlicher treten sie hervor, da die Höhenordinaten, zwischen denen sich eine jede entwickelt, weiter auseinander rücken und breite Zonen entstehen lassen. Ist die Senkung aber eine raschere, der Neigungswinkel also ein grösserer, so werden die einzelnen Zonen so schmal, dass selbst ein geübtes Auge sie unter Umständen nur schwer zu unterscheiden vermag.

Ähnliche Schwierigkeiten machen sich dort geltend, wo das Gelände sehr ungleichmässig ist, wo tiefere und höhere Stellen fortgesetzt wechseln. Man kann an solchen Orten oft auf einer Fläche von wenigen hundert Quadratmetern sämtliche Graslandformen von der Aira flexuosa bis zu der Molinia coerulea in krausem Durcheinander sehen, und noch verwirrender wirkt es, wenn gleichzeitig die Formationen des Torfmooses, des Schilfrohrsumpfes oder gar des Waldes hinzutreten, wie es oft der Fall ist.

Einen auffallenden Wandel schafft hier die Kultur, indem sie das Waldgebüsch beseitigt, das Land ebnet. Es wird dadurch stets einer einzigen Subformation des Graslandes zur Herrschaft verholfen bezw. der Übergangsvegetation zweier benachbarter Subformationen. Wer daher die Formen des Graslandes kennen lernen will, wird gut thun, seine Studien an derartigen Örtlichkeiten zu beginnen.

Wir haben damit einen der wichtigsten Einflüsse berührt, den die Kultur in unserem Gebiete auf das natürliche Grasland ausübt. Es ist auch vorhin schon in Kürze angedeutet, welchen Einfluss die Bewässerung, Entwässerung, die Niveauerhöhung und Erniedrigung haben. Es bleibt hier noch übrig festzustellen, welche Änderungen durch die Übersandung und durch die Düngung auf dem natürlichen Graslande hervorgebracht werden.

Die Übersandung besteht darin, dass man über den Wiesen eine dünne, 1—3 cm starke Schicht Quarzsand ausbreitet. Es soll dadurch, ähnlich wie bei der Moordammkultur, die extreme Wärme-Ein- und Ausstrahlung des dunklen Moorbodens und vielleicht auch seine hohe spezifische Wärme verringert werden. Da, wo diese Massregel innerhalb des Gebietes ausgeführt ist, wurde sie gleichzeitig von Bodenabtragung, Ebnung, Entwässerung und Düngung etc. begleitet, so dass nicht fest-

gestellt werden konnte, welche der eintretenden Veränderungen ihr spezifisch zugeschrieben werden mussten. Um dies zu ermitteln, war ich auf gelegentliche Wahrnehmungen angewiesen. Zu solchen boten sich hauptsächlich nur die Wege, welche man in nassen Wiesen durch Aufschüttung einiger Centimeter Kies herstellt, damit nicht Pferde und Erntewagen in den weichen Boden einsinken. Es ist dies besonders in der Region der Carex gracilis erforderlich. Ich sah auf solchen Wegen stets Glyceria fluitans in grösserer Zahl als gewöhnlich auftreten, zuweilen in solcher Menge, dass der Weg sich schon aus der Entfernung durch das hohe Gehälme der Seggen mit dem Auge verfolgen liess. Es scheint demnach die Besandung eine oder vielleicht auch einige Arten der Subformation zu begünstigen. Es ist mir aber zweifelhaft geworden, ob nicht die gelegentliche Versorgung dieser Wege mit Pferdemist als die eigentliche Ursache der Veränderung angesehen werden muss, da auf Wegstrecken, die offenbar nur sehr wenig benutzt wurden, die Glyceria nicht in gleichem Masse begünstigt war.

Sicher wird in dieser Region durch die Übersandung kein Wechsel der Formation veranlasst. Ebensowenig geschieht dies durch gewöhnliche, schwache oder mässig starke Düngung allein, wovon ich mich zu überzeugen genugsam die Gelegenheit hatte. Werden die Wasserverhältnisse des Graslandes unberührt gelassen, so werden durch die Anwendung von Kunstdüngern nur einzelne in der betreffenden Subformation vorhandene Pflanzen vorübergehend begünstigt. Kalkhaltige Dünger wie Mergel, kohlensaurer Kalk, Thomasphosphat begünstigen namentlich die Schmetterlingsblütler. Kalidünger haben eine ähnliche Wirkung; sie verhelfen auf nassen Wiesen den Ranunculacen oft zu unliebsamer stärkerer Entwicklung. Auf moosreichen Wiesen hemmen Kalkdünger das Wachstum der Moose, insbesondere der Sphagnumarten. Stallmist oder Jauche macht das Wachstum aller Pflanzen üppiger, besonders das der Gräser. Die Wirkungen aller dieser Stoffe hören aber auf, sobald dieselben wieder zersetzt oder aus dem Boden ausgewaschen sind, was in dem regnerischen Klima des Gebietes anscheinend rascher als anderswo erfolgt.

Eine Ausnahme glaube ich innerhalb des Gebietes hinsichtlich des englischen Raygrases annehmen zu müssen. Diese Pflanze drängt sich, wie bereits bemerkt, in die Subformationen der Poa pratensis wie der Poa trivialis überall dort ein, wo dem Boden animalische Düngestoffe regelmässig in ausgiebigem Masse zugeführt werden, und kann an solchen Orten sogar als die führende Pflanze auftreten.

Nachträglich finde ich meine oben (S. 187) über Lolium perenne ausgesprochene Vermutung in einer Arbeit von Fr. Briers und H. Vanderyst. „Kann die botan. Analyse d. Dauerwiesen dazu dienen, die für dieselben notwendigen Düngemittel zu bestimmen?“

(Journ. d'agric. pratique 1891. No. 25, S. 903. Ref. in Biedermanns Centralb. f. Agrikulturchemie 1891 p. 438) zu einem gewissen Grade bestätigt. Die Verf. fanden nämlich u. a., dass Lolium perenne auf Wiesen durch Nitratstickstoff in seiner individuellen Entwickelung anderen Gräsern gegenüber auffallend begünstigt wird. Ob es auch in seiner Ausbreitung auf die Dauer dergestalt begünstigt wird, dass es sich in grösserer Zahl an der Zusammensetzung der Pflanzendecke einer nitratgedüngten Lolium-Wiese beteiligt, geht freilich aus den Versuchen trotz der gegenteiligen Annahme der Verfasser nicht ohne weiteres hervor, da die Beobachtungen nicht eine Reihe von Jahren hintereinander an denselben Wiesenparzellen angestellt wurden. Doch scheint dies aus meinen Beobachtungen in Verbindung mit denjenigen der Verf. zu folgen. Man vergesse eben nicht, dass der im animalischen Dunge reichlich vorhandene Stickstoff durch die im Boden statthabende Oxydation schliesslich in Salpetersäure verwandelt wird. Die Verf. fanden auch Holcus lanatus und Poa trivialis ähnlich wie Lolium perenne durch Nitratdüngung individuell begünstigt. Meine Beobachtungen innerhalb des in Rede stehenden Gebietes sprechen aber bislang dagegen, dass diese Begünstigung auf die Dauer ein Überwiegen der Zahl der genannten beiden Pflanzen gegenüber den anderen Gräsern derselben Wiese veranlasst. Es mag sich dies sehr wohl aus dem Umstande erklären, dass die dauernde Ausbreitung einer Pflanze nicht allein von der Art und Menge der verfügbaren Nährstoffe, nicht allein von den Boden- und Klimaverhältnissen, sondern auch wesentlich von ihren biologisehen Beziehungen zu den anderen Genossen der Pflanzengemeinschaft abhängt, in welcher sie auftritt. Es scheint, dass man den letzt erwähnten Umstand bei Düngungsversuchen nicht oder zu wenig beachtet hat, und dass sich deshalb in der landwirthschaftlichen Praxis die Ergebnisse so oft anders gestalten, als man nach den Versuchen erwarten sollte, Denn es lässt sich schwerlich im voraus bestimmen, welche der vier genannten Faktorengruppen bei einer bestimmten Art den Ausschlag geben wird.

Sehr erwünscht wäre es, wenn auch Agrostis alba auf ihr Verhalten gegen Nitrat-Düngung geprüft würde, da die Pflanze sich anscheinend ähnlich wie Lolium perenne verhält, und in gleicher Weise Glyceria fluitans.

Dass durch eine übermässige Tränkung des Bodens mit animalischen Dungstoffen lokal die ursprüngliche Vegetation vollständig vernichtet, sozusagen vergiftet wird, um einer Ruderalflora Platz zu machen, wie bei uns die unmittelbare Umgebung der Düngerstätten, der Komposthaufen und die Zugänge zu den Weiden zeigen, mag beiläufig erwähnt werden. Auf weite Strecken hierdurch Änderungen in der Pflanzendecke hervorzurufen, ist bei unserem ländlichen Wirtschaftssysteme keine Möglichkeit gegeben. Es sind namentlich Polygonum aviculare, Plantago major, auch wohl Chenopodium album, die man an solchen Stätten findet. Nach meinen Wahrnehmungen verschwinden diese Pflanzen aber auf den Lagerstätten der Weidetiere nach wenigen Jahren vollständig; die ursprüngliche Vegetation erscheint wieder und zeichnet sich zunächst nur durch ihren mastigen Wuchs aus.

Nach einer Beobachtung von Huntemann (Ref. in Biederm. Centralbl. 1891 p. 65) wurde die Molinia-Formation einer Heidewiese zu Eversten im Gr. Herzogtum Oldenburg durch Düngung mit Chilisalpeter und Compost nicht geändert. Wohl aber trat nach einer jährlich wiederholten Düngung mit 12 Ctr. Phosphatmehl und Kainit auf 1 ha ein derartiges Überwuchern der Papilionaceen ein, dass nach den Angaben des Referates fast alle Gräser und Cyperaceen dadurch völlig erstickt wurden. Ob gleichzeitig Entwässerungen vorgenommen wurden, ist aus dem Referate nicht ersichtlich; das Original ist mir bisher nicht zugängig gewesen. Man hat es hier zunächst offenbar mit einer Übergangsformation zu thun. Welcher Art die unter fortgesetzter Einwirkung der genannten Düngung entstehende endgiltige Formation sein wird, könnte erst nach einer längeren Reihe von Jahren entschieden werden. Nach meinen hiesigen Erfahrungen aber steht es fest,

dass es bei gleichbleibender Nutzung keine andere, als die der Molinia selbst wieder sein wird, wofern nicht die Düngung in kurzen Intervallen wiederholt wird.

Nach alledem scheint es, dass eine ausserordentlich starke Anwendung von Düngemitteln spez. animalischen in ihrer Wirkung den mechanischen Vertilgungsmitteln der ursprünglichen Vegetation gleichzusetzen ist, wobei sich nur der Unterschied herausstellt, dass einzelne Elemente der ursprünglichen Formation erhalten bleiben und einige andere Elemente, die in ihrem Verhalten den Ruderalpflanzen nahe stehen, von aussen eintreten, bis nach dem Aufhören der Wirkung des Düngemittels der alte Zustand der Vegetation wieder erscheint.

IV. Das Übergangsgebiet von der Geest zur Marsch.

Die Subformation der Festuca elatior.

Die Marschen Dithmarschens und Eiderstedts sind bekanntlich aus Marschklei bestehende Alluvialbildungen, die man durch Deiche von 6—8 m Höhe gegen die Überflutungen des Meeres gesichert hat. Ausserhalb der Deiche geht ihre Bildung noch fortgesetzt vor sich; das dort anschlickende Land ist das Vorland. Das ganze Gebiet stellt sich als eine fast völlig wagerechte von zahllosen Entwässerungsgräben durchzogene Küstenebene dar, deren Breite zwischen 3 und 15 km wechselt und deren durchschnittliche Erhebung über dem mittleren Wasserstande der Nordsee ca. 1 m beträgt. Die einzigen grösseren Bodenerhebungen sind einerseits die alten Deiche (Binnendeiche), welche das Land nach allen Richtungen durchschneiden und sich 3—5 m hoch über das angrenzende Gelände erheben, andererseits die Wurten, künstlich angelegte Hügel, besonders in den älteren Marschen, welche zu einer Zeit, als die Seedeiche noch nicht angelegt oder noch nicht so stark waren, um völlige Sicherheit zu gewähren, die Wohnstätten trugen. Vereinzelt tauchen in dem Gebiete kleine, flache Geestinseln auf, welche aus diluvialen Bildungen bestehen.

Der Übergang der Geest in die Marsch wird teils durch Dünen vermittelt, teils durch Moor, welches den meerischen Absätzen aufgelagert ist und sich nach der eigentlichen Marsch hin verflacht. Nur an wenigen Stellen grenzen der diluviale Sandboden des Plateaus und der Marschkleiboden unmittelbar aneinander wie zwischen Lieth und Lohe. Das moorige Gelände ist häufig nur wenige hundert Meter breit. Eine beträchtlichere Ausdehnung gewinnt es dort, wo breite Flussthäler von der Geest sich in die Marsch senken.

Ein derartiges Gebiet ist der ca. 50 qkm grosse Thalkessel von Fiel, welcher von der Norder- und Süder-Miele entwässert wird. Seine Grenzen werden ungefähr durch die Orte Nordhastedt, Heide, Hemmingstedt, Meldorf und Sarzbüttel angegeben, welche an seinem Rande auf dem Höhenlande liegen. Das Zentrum bezeichnet der Fieler See, in dessen Umgebung sich das Gelände kaum 1 m über dem Mittelwasser der Nordsee erhebt. Aus der flachen Thalsohle steigen einzelne kleine

Geestinseln 4—6 m hoch empor. Von diesen abgesehen besteht der Untergrund aus schwarzem Torf, welcher nach oben allmählich in sandigen Humus von wenigen dm Mächtigkeit übergeht. Hier und da in der Niederung, hauptsächlich aber an ihren Rändern erhebt sich über dem schwarzen Torf eine braune Hochmoorschicht, die aber grossenteils bis in die Nähe des Wasserspiegels abgetragen ist, so dass vielfach nur noch die Wege in dem ehemaligen Niveau liegen und über der Umgebung emporragen. Erst 1 km westlich von Fiel fand ich die schwarze Torfschicht einschliesslich der humosen Decke auf etwa 0,8 m herabsinken. Sie liegt hier auf einem konchylienreichen Marschklei, der selbst wieder von Torf unterlagert sein soll.

Der grössere Teil dieses ganzen Gebiets ist von natürlichem Graslande bedeckt, das teils als Mähewiese, teils als Dauerweide oder als beides im Wechsel benutzt wird. Nur wo man die Kleischicht erreichen kann, hat man durch Ausbreitung der aus ihr hervorgehobenen Erde bis zu 15 cm über der natürlichen Oberfläche und durch Vertiefung und Verbreiterung der Gräben vielfach Ackerland geschaffen, das in der Weise der Feldgraswirtschaft benutzt wird.

Das Grasland auf dem etwa 2 m hohen Rande des Thalkessels trägt wie an ähnlichen Orten der hohen Geest, wo das Hochmoor abgetragen ist, den Charakter der Subformation der Aira caespitosa. Von der früheren Darstellung findet nur darin eine Abweichung statt, dass Agrostis vulgaris in auffallend grosser Menge auftritt, während Aira caespitosa selbst häufig an Zahl zurücksteht. Auf nicht abgetragenen Stellen des Moores erscheint die Molinia-Form des Graslandes, von der auch manche Elemente in die Region der Aira caespitosa eindringen.

Je weiter wir vom Rande der Niederung zur Mitte niedersteigen, um so mehr ändert sich aber das Aussehen des Graslandes. Festuca elatior gewinnt immer mehr das Übergewicht über die Aira caespitosa, ohne dass diese ganz verschwände. Ausser der Agrostis vulgaris, die stets in so grosser Menge getroffen wird, dass sie stellenweis die Führerschaft übernimmt, treten truppweis Poa pratensis und Poa trivialis mit einem Teil ihrer Gefolgschaften in die Vegetation ein, gewinnen fortgesetzt an Raum und bedingen samt dem Wiesenschwingel den bedeutenden Nährwert der alten Dauerweiden bei Fiel. Ich benenne diese Subformation des Graslandes als die der Festuca elatior. Das Kennzeichen für sie ist eben das gleichzeitige Auftreten von Elementen der Subformationen der Aira caespitosa, Poa trivialis und Poa pratensis in demselben Horizont mit gleichzeitig starker Beimengung von Agrostis vulgaris uud meist spärlicher Aira caespitosa. Ständige Begleiter sind der gewöhnlich nur in kleinen Trupps erscheinende Holcus lanatus, sowie Anthoxanthum odoratum, Briza

media, Festuca rubra, Bromus mollis. Es fehlt Avena pubescens. Dactylis glomerata ist allem Anschein nach nur gelegentlich eingeschleppt. Phleum pratense bildet immer nur kleine, zerstreute Trupps, grössere und häufigere Cynosurus cristatus. Glyceria fluitans stellt sich an feuchteren Stellen ein. Lolium perenne verhält sich hier genau so wie auf dem Höhenlande d. h. es tritt nur dort in Menge auf, wo das Land ständig animalischen Dung empfängt. Agrostis alba habe ich bisher nicht bemerkt. Dagegen erscheint Triticum repens als regelmässiger und häufiger Bestandteil; es wird sogar an Stellen, wo frischer Grabenauswurf (Moorerde) ausgebreitet ist, vorübergehend zur herrschenden Pflanze und bildet daselbst ein hohes, dichtes, dunkelgrünes Gehälme. Von Riedgräsern ist hauptsächlich nur Carex leporina vertreten, von Binsengewächsen Juncus Leersii und J. effusus. Papilionaceen treten in den Hintergrund; Weissklee fehlt wohl niemals, der Rotklee ist aber anscheinend eingeschleppt. Nur Vicia Cracca ist immer reichlich vorhanden. Von anderen Begleitern ist Sanguisorba officinalis hervorzuheben, die oft in erstaunlicher Menge auftritt.

Die Wiesenschwingelformation bedeckt die ganze Sohle des Fieler Thalkessels, soweit dieselbe von der erwähnten Humusdecke überzogen wird. Sie findet sich nicht nur an anderen, ähnlichen Übergangsstellen der Geest in der Marsch, wir begegnen ihr auch in der Geestmulde, welche südwärts von Heide gelegen, sich von Lohe bis nahe an Hemmingstedt erstreckt. Diese Mulde ist durch die Höhen von Heide, Lieth und Hemmingstedt vollständig von der Marsch abgeschlossen. Der Boden hat im mittleren Teil die gleiche Beschaffenheit wie in der Fieler Niederung, aber mit diluvialer Unterlage. Nichts destoweniger ändert sich der Charakter der Vegetation in keiner Weise an den Rändern der Mulde, wo die Torfschicht verschwindet und die Wiesen unmittelbar auf ca. 3 m tiefem, von blauem Geschiebemergel unterteuftem Diluvialsande mit sehr schwacher Mutterbodenlage ruhen, wie bei Lohe. Es bestätigt sich auch hier die wiederholte Wahrnehmung der Unabhängigkeit der Form des Graslandes von der geognostischen Beschaffenheit des Bodens.

In der Subformation des Wiesenschwingels stellte ich hauptsächlich folgende Pflanzen fest: Festuca elatior, F. rubra, Agrostis vulgaris, Poa pratensis, P. trivialis, Anthoxanthum odoratum, Holcus lanatus, Cynorurus cristatus, Phleum pratense, Aira caespitosa, Briza media, (Glyceria fluitans), Bromus mollis, Triticum repens, (Lolium perenne), Carex leporina, Juncus Leersii, J. effusus, Luzula campestris, Ranunculus acer, R. repens, Cardamine pratensis, Cerastium triviale, Coronaria Floscuculi Sagina procumbens, Trifolium repens, (T. pratense), Vicia Cracca, Ulmaria pentapetala, Sanguisorba officinalis, Potentilla anserina, P. procumbens, P. reptans, Galium palustre, Achillea ptarmica, Circium arvense, C. lanceolatum, C. palustre, Hypochoeris radicata, Taraxacum officinale, Leontodon autumnalis, Myosotis palustris, Alectorolophus major, Nepeta Glechoma, Brunella vulgaris, Ajuga reptans, Plantago lanceolata, P. major, Urtica dioica, Rumex crispus, R. Acetosa, Polygonum Persicaria.

V. Das Grasland der eingedeichten eigentlichen Marsch.

Als eigentliche Marsch sei derjenige Teil des Marschlandes bezeichnet, welcher bis zur Oberfläche aus einer mächtigen Kleischicht besteht. Derartiges Land wird gegenwärtig in Dithmarschen fast ausschliesslich als Ackerland benutzt. Es sind nur einige tiefer gelegene Stellen von geringer Ausdehnung, zumal die ehemaligen Priele und die Wehle hinter den Binnendeichen, die Binnendeiche selbst, die Seedeiche, die Wegränder und einzelne, wegen ihrer Kleinheit nicht gut zu pflügende Parzellen, nebst verlassenen Wurten, welche hier eine Beobachtung des Graslandes innerhalb des eingedeichten Gebietes zulassen.

Anders dagegen in Eiderstedt. Die ganze Landwirtschaft besteht hier fast ausschliesslich in Fettgräsung. Dementsprechend bildet das Pflugland einen verschwindenden Bruchteil des gesamten Areals, soweit es aus Marsch besteht. Nur die kleinen Geestinseln von Garding und Tating dienen ausschliesslich dem Ackerbau [1]. Im übrigen ist das Gelände im Sommer, soweit das Auge reicht, ein grüner Teppich, belebt von weidenden Herden und nur von den einzeln liegenden, hinter Bäumen halb versteckten Gehöften unterbrochen. -- Das als Dauerweide genutzte Grasland wird in der Regel in jedem zweiten Jahre einmal gemäht.

Begeben wir uns von dem moorigen Übergangsgebiet in die eigentliche Marsch, so treffen wir zunächt auf einen 100—200 m breiten Saum, der als Dauerweide dient und nur von einer schwachen Moorschicht überlagert ist. Hier verschwindet Aira caespitosa gänzlich aus der Vegetation und Festuca elatior tritt an Zahl so auffallend zurück, dass man sie nicht mehr als Leitpflanze betrachten kann. Auch Agrostis vulgaris vermindert sich zusehends. Dafür erscheint jetzt erst einzeln, dann immer häufiger die typische Agrostis alba L. Wir befinden uns an der Grenze derjenigen Region, die ich als die Subformation der Agrostis alba bezeichne. Ich lasse zunächst die kurze Schilderung dieser wie der drei anderen in der Marsch gefundenen Graslandformen folgen.

a. Die Subformation der Agrostis alba.

Die Agrostis alba, nach welcher ich diese Subformation benenne, ist in ihr keineswegs überall an Zahl hervorragend; sie teilt die Herrschaft vielmehr mit Poa pratensis, Poa trivialis und Cynosurus cristatus und steht sogar oft bedeutend hinter diesen zurück. Allein sie bestimmt durch ihre hohen, mit grosser Rispe versehenen Halme den Charakter

[1] Das Dünengebiet von St. Peter und Ording an der Westküste der Halbinsel ist von der Betrachtung ausgeschlossen.

des Bildes, den diese Form des Graslandes gewährt. Nur an feuchteren Stellen nimmt sie gleichzeitig mit Poa trivialis auf Kosten der Poa pratensis an Zahl zu. Anthoxanthum odoratum und Lolium perenne sind gewöhnlich in grosser Zahl zu sehen, desgleichen Triticum repens, das unter ähnlichen Verhältnissen, wie in der Region der Festuca elatior, vorübergehend die Herrschaft übernimmt (besonders in Eiderstedt). Hier und da erscheint auch Hordeum secalinum. Holcus lanatus wird in Dithmarschen innerhalb dieser Subformation zuweilen in grosser Menge, selten dagegen in Eiderstedt getroffen. Festuca elatior fehlt oft gänzlich; nur an feuchteren Stellen ist sie regelmässig und in Dithmarschen stellenweise sogar in sehr grosser Menge zu finden. Phleum pratense zeigt sich zuweilen; doch ist es fraglich, ob die Pflanze, welche sehr häufig auf den Feldgrasweiden angesät, daher leicht verschleppt wird, hier als eigentümlicher Bestandteil des natürlichen Graslandes angesehen werden darf. Meine Beobachtungen in Eiderstedt sprechen dagegen. Ähnliches gilt von Dactylis glomerata, die hier und da zahlreich vorhanden ist. Dagegen ist Festuca rubra als typischer, wenn auch manchmal fehlender Bestandteil der Subformation anzusehen. Aira caespitosa, A. flexuosa, Avena pubescens, Molinia coerulea fehlen immer. Alopecurus geniculatus ist an feuchteren Stellen häufig. A. pratensis zuweilen eingeschleppt. Gegenüber der Subformation der Festuca elatior zeichnet sich die der Agrostis alba durch grösseren Blumenreichtum aus. Insbesondere sind von Schmetterlingsblütlern Trifolium pratense, T. repens, ferner Vicia Cracca, V. sepium, Lathyrus pratensis, Lotus corniculatus oft überaus zahlreich gegenwärtig. Von anderen Begleitpflanzen seien nur Pastinaca sativa und Carum Carvi als besonders allgemein verbreitet und charakteristisch gegenüber der Geest und der Moormarsch hervorgehoben. Auch Juncus compressus und J. Gerardi sind ebenfalls zahlreich und eigentümlich. An feuchteren Stellen erscheinen einzelne Riedgräser besonders Carex vulpina nebst C. hirta, viel seltener C. panicea und C. Goodenoughii. Equisetum arvense und E. palustre überziehen zuweilen beträchtliche Flächen, hin und wieder durcheinander wachsend. — In der Nähe der Gräben und Wassertümpel, welche gewöhnlich mit einer Schilfrohrformation besetzt sind, gehen einzelne Elemente derselben auch in die Subformation der Agrostis alba über, wie Glyceria fluitans und Equisetum limosum. An den Salzwasser haltenden Prielen mischen sich hingegen einzelne Elemente der eigentlichen Strandwiese in sie ein, besonders Festuca distans. — In der Nähe der Ortschaften und Gehöfte drängt sich oft Hordeum murinum in grosser Zahl ein, offenbar als vordringende Ruderalpflanze.

Diese Subformation nimmt in Dithmarschen den grössten Raum ein, in Eiderstedt vorwiegend die östlichen und westlichen Teile des

eigentlichen Marschgebietes. Sie vermeidet nur die höchsten Teile der Deiche und Wurten.

Die Pflanzen, welche die Subformation der Agrostis alba zusammensetzen, sind nach meinen Betrachtungen in Dithmarschen und Eiderstedt, hier zusammengestellt, wobei ich die häufig fehlenden in Klammern setze und die wahrscheinlich nur eingeschleppten mit einem ? versehe.

Poa pratensis, P. trivialis, Cynosurus cristatus, Agrostis alba, Anthoxanthum odoratum (im nördlichen Eiderstedt selten, oder fehlend?), Alopecurus geniculatus, (Phleum pratense?), Agrostis vulgaris, (Phragmites communis), Holcus lanatus (in Eiderstedt seltener) Briza media, (Glyceria fluitans), (Dactylis glomerata ?), Festuca elatior, F. rubra, (F. distans), Bromus mollis, Triticum repens, (Hordeum secalinum; H. murinum eingeschleppt), Lolium perenne, Ranunculus acer, R. repens, Cardamine pratensis, Cerastium triviale, Trifolium pratense, (T. fragiferum), T. repens, Lotus corniculatus, Vicia Cracca, V. sepium, Lathyrus pratensis, Potentilla anserina, (Alchemilla vulgaris), (Lythrum Salicaria), Carum Carvi, Pastinaca sativa, Daucus Carota, (Anthriscus silvestris), (Dipsacus silvester), Tussilago Farfara, Bellis perennis, (Pulicaria dysenterica), Artemisia vulgaris, Achillea Millefolium, (A. Ptarmica), Chrysanthemum Tanacetum, Centaurea Jacea, Cirsium lanceolatum, C. arvense, Leontodon autumnalis, Hypochoeris radicata, Taraxacum officinale, Myosotis hispida, Euphrasia officinalis, E. Odontites, Alectorolophus major, A. minor, Nepeta Glechoma, Brunella vulgaris, Ajuga reptans, Plantago lanceolata, P. major, Rumex Acetosa, Polygonum Persicaria, (P. amphibium), Urtica dioica, Juncus effusus, (J. Leersii), J. compressus, J. Gerardi, Carex vulpina, (C. Goodenoughii, C. panicea, C. distans), C. hirta, Equisetum arvense, E. palustre.

b. Die Marschfacies der Subformation der Poa pratensis.

Die ausschliesslich herrschende Pflanze dieser Subformation ist Poa pratensis, oft begleitet von kleinen Trupps oder einzelnen Exemplaren der Poa trivialis. Stets ist Cynosurus cristatus in beträchtlicher Zahl vorhanden, ebenso Lolium perenne, in der Regel auch Bromus mollis und Festuca rubra. Festuca elatior ist zuweilen vorhanden, fehlt aber häufig vollständig. Phleum pratense und Dactylis glomerata sind nur wie in die vorige eingeschleppt. Von der grossen Zahl der Begleitpflanzen dieser Subformation, welche uns auf der hohen Geest entgegentreten, fehlen die meisten. Namentlich fällt die Abwesenheit von Avena pubescens auf. Dagegen sind eine Anzahl von Begleitern der Agrostis alba gegenwärtig. Diese Pflanze selbst fehlt gewöhnlich vollständig, höchstens vereinzelte Exemplare stellen sich ein. Dafür ist Agrostis vulgaris, wenn auch meist in geringerer Zahl als in der Geestfacies zu finden. In der Nähe von Wohnstätten erscheint auch hier Hordeum murinum.

Die Subformation der Poa pratensis nimmt die höheren Teile der Binnendeiche, Seedeiche und Wurten ein; selbst auf den niedrigen Sommerdeichen, durch welche das Vorland vor dem völligen Eindeichen gesichert wird, ist sie die gewöhnliche Vegetationsform, dort vermengt mit Strandpflanzen, zumal mit Strandquecken. Sie ist ferner auf den Geestinseln Eiderstedts die herrschende Form des Graslandes und

nimmt daselbst hin und wieder Elemente der Dünen- und Heideformation bezw. der Aira flexuosa-Form des Graslandes auf (Carex arenaria, Festuca ovina, Nardus stricta, Sieglingia decumbens etc.).

Die Pflanzen, welche ich an den angegebenen Örtlichkeiten Eiderstedts und Dithmarschens diese Subformation bilden sah, sind: Poa pratensis, Cynorurus cristatus, Anthoxanthum odoratum, (Phleum pratense?), Agrostis vulgaris, Holcus lanatus, (Dactylis glomerata?), (Poa trivialis), Festuca rubra, F. elatior, Bromus mollis, Triticum repens, (T. acutum), (Elymus arenarius, H. murinum, Hordeum secalinum), Lolium perenne, Ranunculus acer, R. repens, Sagina procumbens, Cerastium triviale, Ononis spinosa, O. repens, Medicago lupulina, Trifolium pratense, T. repens, T. minus, Lotus corniculatus, Vicia Cracca, Lathyrus pratensis, Potentilla anserina, Carum Carvi, Pastinaca sativa, Daucus Carota, Tussilago Farfara, Bellis perennis, Achillea millefolium, Cirsium lanceolatum, C. arvense, Leontodon autumnalis Hypochoeris glabra, Taraxacum officinale, Hieracium Pilosella, Euphrasis Odontites, E. officinalis, Alectorolophus major. A. minor, Brunella vulgaris, (Statice Limonium, Armeria maritima), Plantago lanceolata, P. major, (P. Coronopus, P. maritima), Rumex Acetosa, R. crispus, Urtica dioica, Luzula campestris, Equisetum arvense.

c. Die Subformation des Hordeum secalinum.

Grasland, in welchem Hordeum secalinum herrscht, erscheint einerseits auf den Seedeichen und nimmt dann die Poa pratensis mitsamt ihren Begleitpflanzen in sich auf, andererseits in dem gewöhnlichen Niveau des Marschlandes, in welchem Falle Agrostis alba mit ihrer Gefolgschaft den Bestand bilden hilft. In beiden Facies nimmt die Subformation des Hordeum secalinum fast den ganzen Nordteil von Eiderstedt ein. Die wertvollen, nachweislich mehr als 100 Jahre alten Dauerweiden, die sich dort finden, gehören zum grösseren Teile ihr an. In Dithmarschen ist die Deichform ebenfalls, zumal auf dem Seedeich nicht selten; die Tiefenform mag in früherer Zeit, als sich noch weniger Land unter dem Pfluge befand, ähnliche Ausdehnung wie in Eiderstedt besessen haben, wofür manche Wahrnehmungen sprechen.

d. Die Subformation des Lolium perenne.

Ähnlich wie die vorige erscheint die Subformation des Lolium perenne sowohl in der Region der Poa pratensis wie in derjenigen der Agrostis alba und zeigt dementsprechend die Elemente bald der einen, bald der anderen. Im nördlichen Eiderstedt hält die Tiefenform solche Weiden inne, die sich um wenige dm über dem übrigen Gelände erheben sollen, und überzieht dort ausgedehnte Areale; in Dithmarschen ist sie oft, aber der Einschränkung des Graslandes entsprechend, in absolut geringerer Ausdehnung zu treffen. Die Höhenform ist öfters an Stelle der Subformation der Poa pratensis auf Deichen und Wurten entwickelt; auf die Geestinseln scheint sie nicht überzugehen.

In Eiderstedt, das wegen der grossen Ausdehnung des Graslandes zum Studium desselben besser geeignet ist, als Dithmarschen, fand ich die vier vorstehend geschilderten Subformationen vielfach in einander fliessend. Sie sind dennoch gerade dort leicht auseinander zu halten, da eine jede ausgedehnte Flächen überzieht. Deshalb hielt ich es auch für zweckmässig, sie als besondere Subformationen der Betrachtung zu unterziehen und nicht nur als verschiedene Facies einer und derselben, wofür man sie wegen der grossen Übereinstimmung in den Begleitpflanzen wohl zu halten berechtigt wäre.

Diese Subformationen sind ebensowenig wie die der hohen Geest und der Eiderniederung von der Zusammensetzung des Bodens abhängig. Die schwere, thonreiche Marsch trägt oft dieselbe Form des Graslandes wie die leichte, sandreichere. Eine Abhängigkeit von der relativen Höhe des Grundwassers lässt sich nur für die Subformation der Poa pratensis und der Agrostis alba erkennen, insofern als jene die höchsten Teile des Geländes, diese die tiefer gelegenen besetzt hält. Auch die Subformation des Lolium perenne scheint im allgemeinen etwas höhere Standorte zu bevorzugen, obschon nicht mit der Ausschliesslichkeit wie die der Poa pratensis. In einem gewissen Niveau des Marschlandes kann sowohl Agrostis alba, wie Hordeum pratense und Lolium perenne dominieren. Warum bald das eine, bald das andere dieser Gräser den Vorrang hat, ist schwer zu entscheiden. Ich vermute, dass die erste Besiedelung massgebend ist. Denken wir uns ein neu entstandenes Land, welches in seiner Nachbarschaft altes, aus einer gleichförmigen Mischung dieser drei Gräser zusammengesetztes Grasland besitzt, so wird es hauptsächlich Samen von derjenigen Pflanze empfangen, deren Samenbildung die Witterung besonders begünstigt. Wird nun dieselbe Pflanze in den folgenden Jahren wiederum begünstigt, so muss das inzwischen besiedelungsfähig gewordene Neuland wieder eine verstärkte Zufuhr der nämlichen Samen erhalten und dies so lange fort, bis die Witterungsverhältnisse eine andere Pflanze bevorzugen. Ich hatte bisher keine Gelegenheit, hierüber in den Marschen Beobachtungen anzustellen. In der Nähe Hohenwestedts habe ich aber wiederholt wahrgenommen, dass in der Region der Aira caespitosa in nasskalten Sommern Festuca eliator so auffallend wenig blüht, dass ein oberflächlicher Beobachter an manchen Stellen die Pflanze kaum vermuten würde, während sie in besonders warmen Vorsommern an den gleichen Orten mit ihren Blütenhalmen die Aira caespitosa selbst überflügelt und verdeckt. Die Erscheinung, dass in den Marschen gerade zur Zeit der Blüte der Gräser oft mehrere Jahre hintereinander Dürre herrscht, worauf dann wieder eine Reihe von Jahren mit normalen oder mit regenreichen Junimonaten folgt, dürfte leicht in ähnlicher Weise die

einzelnen Gräser beeinflussen, wie es dieses Beispiel lehrt. Dass auch die zur Zeit der Samenausstreuung herrschende Windrichtung, dass weiterhin die Geschwindigkeit der Anschlickung und Aussüssung des Neulandes von Einfluss auf die Besiedelung sein werden, lässt sich wenigstens mutmassen. Die Erklärung bleibt selbstredend dieselbe, wenn es sich nicht um die Besiedelung von Neuland, sondern von altem Ackerlande handelt, das man als Weide liegen lässt. Es ist sicher, dass der grössere Teil der Weiden Eiderstedts in dieser Weise entstanden ist, ohne dass man damals an eine Ansamung des Landes dachte. Es mag in diesem Falle aber auch der verschiedene Kulturzustand der als Weide liegen bleibenden Ländereien die neuen Ansiedler in verschiedener Weise begünstigt haben, wie ich die Landleute behaupten hörte.

Übrigens lässt sich auch für viele der untergeordneteren Pflanzen des Graslandes der Marsch, namentlich für Anthoxanthum odoratum, Festuca rubra, F. elatior, Holcus lanatus, was auch bei der Erwähnung dieser Pflanzen schon angedeutet wurde, eine ähnliche Ungleichheit in der Verteilung feststellen, wie für die genannten drei Hauptgräser und jedenfalls in der nämlichen Weise erklären.

VI. Das Grasland des Vorlandes.

Die Subformation der Festuca thalassica und der Festuca rubra.

Das Vorland ist wie die Marsch selbst ein flaches Gelände, etwas uneben durch Lachen, welche bei der Ebbe leerlaufen, durchschnitten von tiefen, natürlichen Wasserläufen und von künstlichen Entwässerungsgräben, deren Inhalt zur Erhöhung des Bodens diente. Die zur Eindeichung reifen Teile liegen ungefähr im Niveau der älteren Marsch; die jüngsten Teile gehen in das Watt über. Sie erheben sich kaum über den tiefsten Wasserstand bei Ebbe. Der Boden ist Marschklei, sein Salzgehalt um so geringer, je höher und älter das Land ist. Die Vegetation bildet, wenigstens oberhalb eines gewissen Niveaus, ein Grasland, welches meist als Weide für Schafe oder Gänse, seltener als Mähewiese benutzt wird, die man ein ums andere Jahr mäht, im übrigen beweidet. Komplexe, welche eindeichungsfähig, jedoch nicht gross genug sind, um die Anlage eines Seedeiches rentabel zu machen, sichert man durch einen niedrigen, sogenannten Sommerdeich vor der Zerstörung durch Sturmfluten und Eisschiebungen, beweidet sie mit Rindern oder Pferden und mäht sie ein Jahr um das andere.

Diejenigen Teile, welche bei gewöhnlicher Flut soweit überschwemmt werden, dass die Pflanzen mit ihren Spitzen eben aus dem Wasser hervorragen, tragen den Meerschwingel oder Drückdahl (Festuca

thalassica). Die Pflanze bildet in dieser Region nur einen sehr lockeren Rasen, der kaum als solcher zu bezeichnen ist. Die niederliegenden Sprossachsen sind von Konferven umsponnen, ohne welche der graue Meerschlick zwischen der Festuca sichtbar sein würde. An den tieferen Stellen ist sie von zahlreichem Queller (Salicornia herbacea) durchsetzt, bis an den tiefsten Stellen, welche zur Ebbezeit nur auf wenige Stunden blosliegen, der Queller[1]) sich allein erhält. Noch tiefere Stellen, die bereits dem Watt angehören, sind meist pflanzenleerer, grauer Schlick soweit sie nicht von Zostera und Ruppia bedeckt werden. An der oberen Grenze der Region des Drückdahl mischt sich in seine lockere Vegetation, fortgesetzt an Zahl wachsend, die Schaar der Strandpflanzen, besonders reichlich der Stranddreizack (Triglochin maritima), der oft einer schmalen Zone durch sein massenhaftes Auftreten ein charakteristisches Aussehen verleiht. Neben diesem erscheint auch Chenopodina maritima in ungeheurer Menge, ferner Glyceria distans, Artemisia maritima, Atriplex hastatum, Obione pedunculata und andere mehr, und endlich wird dadurch die Pflanzendecke so dicht, dass ein eigentliches Grasland mit geschlossenem Rasen entsteht. Auf noch höherem Boden, der nur bei aussergewöhnlich hohen Fluten vorübergehend unter Wasser gesetzt wird, stellt sich aber der rote Schwingel in einer kleinen Strandform (Festuca rubra f. litoralis) ein, zunächst noch gemischt mit Festuca thalassica, endlich aber nur ausschliesslich herrschend. Sein dichter Rasen hebt sich durch die lebhafte grüne Farbe von dem Graugrün des Meerschwingels auffallend ab. Hier erscheinen auch Juncus Gerardi und zuweilen Scirpus rufus in grosser Menge und als nie fehlender, stellenweise sogar die Führung übernehmender Begleiter, der auch weit in die Meerschwingelregion hinabgeht, das Meerstraussgras (Agrostis alba f. maritima). Höher hinauf tauchen Cerastium triviale samt Trifolium fragiferum auf, an den höchsten Stellen, gewöhnlich erst am Fusse der Deiche, welche das Vorland von dem Binnenlande trennen, auch Weissklee mit vereinzelten Vogelwicken, Rispengräsern (Poa pratensis, P. trivialis) und etwas rascher an Zahl wachsend das englische Raygras, womit der Übergang in die Graslandformen der eingedeichten Marsch angedeutet ist. Diese höhere Region ist reich an Blumen, die allerdings nur wenigen Arten angehören. Besonders machen sich Armeria maritima und etwas früher im Jahre die Cochlearia-Arten bemerklich.

---

[1]) Es ist ein Irrtum, dass diese Pflanze in der tiefsten Zone ihres Vorkommens nicht blüht, wie öfters behauptet wird. Ich fand im August 1891 zwischen Schobüll und Husum gegenüber Nordstrand sämtliche Salicornia-Pflanzen auch an der tiefsten Stelle ihres Vorkommens im Watt reichlich blühend.

Das Grasland des Vorlandes lässt demnach zwei Subformationen erkennen, die der Festuca thalassica und die der Festuca rubra f. litoralis. Die erstere umfasst nur den oberen Saum der ganzen nach der Festuca thalassica zu nennenden Salzsumpfformation, streng genommen nur das Übergangsgebiet zu der zweiten, in ihrer ganzen Ausdehnung als Grasland entwickelten Vegetationszone. Beide gehen ganz allmählich in einander über; selbst Salicornia herbacea sah ich oftmals sich in den Rasen der Festuca rubra einmischen. Beider Ausdehnung wird wesentlich durch die Höhe des Landes über dem höchsten Stande der gewöhnlichen Flut bedingt. Sie befinden sich beide oberhalb desselben. Während aber die Subformation der Festuca thalassica eine länger andauernde Überstauung mit Salzwasser ohne merklichen Schaden erträgt, vergeht die der Festuca rubra unter diesen Verhältnissen bis auf die in ihr enthaltenen eigentlichen Halophyten, und es bedarf geraumer Zeit, bis den Boden an solchen Orten wieder eine geschlossene Grasnarbe bedeckt.

Die Vorlandformen des Graslandes zeigen auf leichtem und schwerem Kleiboden ganz das gleiche Aussehen. Sie sind nur insofern von dem Boden abhängig, als sie einen gewissen Salzgehalt desselben voraussetzen. Die verschiedene Ausbreitung einzelner Begleitpflanzen, die sich auch hier kund giebt, erklärt sich jedenfalls auf dieselbe Weise wie die der Elemente des Graslandes in der eingedeichten Marsch.

Die hier kurz skizzirten Verhältnisse der Vegetation des Vorlandes habe ich an verschiedenen Punkten der Seeküste Dithmarschens und Eiderstedts übereinstimmend vorgefunden. Die von Herrn Dr. Knuth in „Grundzüge einer Entwickelungsgeschichte der Pflanzenwelt Schleswig-Holsteins" (Schr. d. naturw. V. f. Schl.-H. VIII, Heft 1) auf S. 82—83 gegebene abweichende Darstellung ist wohl auf Grund ganz eigentümlicher, lokaler Vorkommnisse entworfen, die ich an den genannten Küsten trotz aller Bemühungen nicht zu bestätigen vermochte.[1])

Die in der Graslandregion der Festuca thalassisa am häufigsten beobachteten Pflanzen sind: Festuca thalassica, F. distans, (F. rubra f. litoralis), Agrostis alba f. maritima, Stelaria maritima, Statice Limonium, Artemisia maritima, Aster Tripolium, Plantago maritima, Chenopodina maritima, Triglochin maritima.

In der Subformation der Festuca rubra f. litoralis ausser dieser selbst: (F. thalassica, F. distans,) Agrostis alba f. maritima, Elymus arenarius, Triticum acutum, Lepturus filiformis, Cochlearia officinalis, C. danica, Stellaria maritima, Sagina maritima, Cerastium triviale, Spergula salina, Trifolium fragiferum, Bellis perennis, Glaux maritima, Armeria

---

[1]) Dagegen stimmt die Beschreibung, welche Herr Prof. Eug. Warming von der Vegetation des Vorlandes in Westjütland (Botan. Exkursioner. Videnskabl. Meddel. fra den naturh. Forening i Kjöbenhavn 1890) giebt, mit meiner Darlegung im allgemeinen überein. Er bezeichnet die Region der Festuca thalassica als „Andelgræsset", die der Festuca rubra als „Strand-Engen". In der letzteren ist nach seinen Beobachtungen allerdings Festuca rubra nur untergeordnet vorhanden, während Juncus Gerardi dominiert. Das kömmt auf dem von mir besuchten Vorland nur an beschränkten Lokalitäten vor. Möglichenfalls ändert sich der Vegetationscharakter weiter nach Norden.

maritima, (Statice Limonium), Plantago Coronopus, P. maritima, (Salicornia herbacea), Chenopodina maritima, Obione pedunculata, Atriplex hastatum, Juncus Gerardi, Scirpus rufus, Triglochin maritima, (Carex distans).

Festuca rubra f. litoralis ist eine niedrige Strandform des gewöhnlichen roten Schwingels, welche mit der Hauptform in der Form und Grösse der Ährchen, in der allgemeinen Form der Rispe, in dem Vorhandensein von Stolonen übereinstimmt. Die Blätter der nicht blühenden Halme sind dick und rinnenförmig. Folgendes sind die Abweichungen: die Stolonen sind nur kurz, nach den seitherigen Befunden höchstens 5 cm lang, der fruktificierende Halm steigt gewöhnlich aus knickigem Grunde auf, er ist meist 15—25 cm hoch. Seine Blätter sind kurz, steif und dick, rinnenförmig, an der Spitze bei der Fruchtreife borstenförmig gedreht. Die Rispenäste sind fast aufrecht, der untere nahezu halb so lang wie die ganze Rispe. Diese trägt 6—12 Ährchen, oft weniger. Die Deckblätter derselben sind kahl. — Die Pflanze fand ich ausser auf dem Vorlande auch auf einem Binnendeiche zwischen Tating und Garding, dort etwas höher. Ebenso sind Exemplare, welche ich in meinen Garten verpflanzte, bis 45 cm hoch geworden. Die Charaktere haben sich hier seit zwei Jahren nicht verändert, nur die Rispe ist ein wenig sperriger als bei den Vorlandpflanzen geworden.

VII. Die Beziehungen des Graslandes zu den anderen Pflanzenformationen des Gebietes.

Der Beziehungen des Graslandes zu den anderen Pflanzenformationen des Gebietes ist in der voraufgegangenen Schilderung mehrfach gedacht worden. Um ihnen zum Schlusse eine präcisere Darstellung geben zu können, halte ich es für zweckmässig zwischen primären und sekundären Pflanzenformationen zu unterscheiden.

Als primäre Formationen betrachte ich solche, welche in einem grösseren Vegetationsgebiete ursprünglich vorhanden sind und sich an bestimmten Örtlichkeiten immer wieder in nahezu gleicher Zusammensetzung einfinden, mögen diese Örtlichkeiten nun erst durch menschlichen Einfluss geschaffen oder im natürlichen Verlauf der Dinge, unabhängig vom Menschen, entstanden sein. — Sekundäre Formationen nenne ich dagegen diejenigen, deren Elementarbestandteile sich ausschliesslich nur unter solchen Bedingungen zusammenfinden, welche durch die Kultur geschaffen sind, Formationen, die sich also in demselben Vegetationsgebiete mutmasslich nicht vorfanden, bevor es von der Kultur berührt wurde. Beide Gruppen sind natürliche Formationen in dem Sinne, wie ich diesen Begriff im ersten Teile dieses Aufsatzes für das Grasland definiert habe. — Als künstliche Formationen möchte ich nur diejenigen bezeichnen, deren Elemente durch die Hand des Menschen selbst zusammengesetzt sind.

Eine künstliche Pflanzenformation im strengsten Sinne wäre z. B. ein Roggenfeld. Zwar nur die Roggenkörner sind absichtlich ausgesät, aber unabsichtlich mit ihnen Windhalm, Roggentrespe, Kornblume, Kornrade, Hederich, Ackersenf und manche andere Unkräuter. Stellen

sich auf einem solchen Felde Disteln, Huflattich, Ackerspörgel, Stiefmütterchen, Knäuel (Scleranthus) und andere Gewächse ein, deren Samen aus den natürlichen Pflanzenverbänden herrühren, so ist damit der Übergang der künstlichen in eine natürliche Pflanzenformation eingeleitet. Man würde aber auch diese Übergangsformation noch so lange als eine künstliche bezeichnen dürfen, als die Unkräuter der letztgenannten Gruppe nicht das entschiedenste Übergewicht erlangt haben. Die Grenzen zwischen natürlichen und künstlichen Formationen sind im allgemeinen um so weniger deutlich, je länger die künstlich angelegten sich selbst überlassen bleiben, denn es unterliegt keinem Zweifel, dass diese sehr rasch und mit grosser Entschiedenheit in jene übergehen. Ein angepflanzter Kiefernwald ist zuerst eine künstliche Formation. Wird er aber nicht forstmässig gepflegt, so ist er gewiss nach 50—100 Jahren, wie so manche Koniferenhölzungen in den westholsteinischen Bauernforsten, eine natürliche Pflanzenformation geworden. Auch die eingangs erwähnten Beobachtungen über die Änderung der Vegetation angesäter Dauerweiden lehren dies [1]).

Bevor wir nun der Frage näher treten, ob das Grasland als primäre oder sekundäre Formation zu betrachten sei, sehen wir uns nach denjenigen Formationen um, welche innerhalb unseres Gebietes sicher als primäre zu betrachten sind. Solche sind der Wald, die Heide, die Torfmoosformation, die Schilfrohrformation und die Dünenvegetation.

Es ist hier von vornherein der irrtümlichen Ansicht vorzubeugen, dass man die primären Formationen deshalb nicht als natürliche ansehen dürfe, weil ihre räumliche Ausdehnung durch die Kultur verändert ist. Unzweifelhaft hat der jetzt durch Ackerland, Wiesen und Heiden zum grossen Teil verdrängte Wald das ganze Gebiet der hohen Geest, vielleicht in lückenlosem Zusammenhang, inne gehabt, bevor das Land von Ackerbau treibenden Menschen besiedelt wurde. Damals herrschte allerdings in dem Wald die Eiche, während er jetzt einen grossen Teil Buchen, Kiefern und Fichten enthält. Das hindert mich aber nicht, ihn auch in dieser Gestalt als primäre Formation aufzufassen. Denn ich bin überzeugt, dass die genannten Bäume sich auch ohne menschliches Zuthun, wenn schon in langsamerem Schritt, eingestellt hätten, wie sie sich früher in den Wäldern der Interglacialzeit eingestellt hatten [2]).

Die Heide würde, soweit sie gegenwärtig das ehemalige Waldgebiet inne hat, unfehlbar einer Gebüschformation weichen, die im

[1]) Man vergleiche C. Weber: Über Dauerweiden und Wiesen (Landw. Wochenblatt f. Schleswig-Holstein 1892 No. 3) wo diese Änderung an einem Beispiele näher ausgeführt ist.

[2]) v. Fischer-Benzon a. a. O.

Laufe der Jahrhunderte auf den Ortstein lockernd wirkt und endlich in einen Wald übergeht. Darauf weisen die zahlreichen jungen Eichen, Birken, Weiden und Kiefern hin, die sich selbst auf weit vom Wald entfernten alten Heiden einfinden. Es ist bereits darauf hingewiesen, wie die ständige Vernichtung der jungen Waldvegetation durch das regelmässige Abhauen des Heidekrautes in dem grössten Teil unseres Gebietes die Heide als solche erhält [1]). Vor dem Einzuge des Ackerbau treibenden Menschen war sie sicher nur auf einzelne hochgelegene Orte der damals wohl vielfach noch von der hohen Geest gebildeten Westküste beschränkt, wo der Wald des Windes wegen nicht aufzukommen vermochte, besonders auch wohl auf den Binnendünen, auf deren Befestigung sie anscheinend einen bedeutenden Einfluss gehabt hat [2]). Hier ist sie auch jetzt noch zum grossen Teile erhalten und zeigt, soweit meine Beobachtungen reichen, im allgemeinen die gleiche Zusammensetzung wie auf dem später okkupierten Gelände; sie ist also unzweifelhaft eine primäre Formation.

Auch das T o r f m o o s m o o r ist als eine gegenwärtig im Gebiet noch vorhandene primäre Pflanzenformation anzusehen, obwohl dem die Thatsache zu widersprechen scheint, dass die vorhandenen alten Hochmoore zum Stillstand gekommen sind. Ein solcher wird, auch unter gleichbleibenden klimatischen Verhältnissen nach Grisebach eintreten, wenn „die durch Bäche auf der Oberfläche vermittelte Entwässerung mit der Befeuchtung der Substanz ins Gleichgewicht getreten ist“ [3]). — Meine Beobachtungen sprechen dafür, dass aber zahlreiche andere Torfmoosmoore — und wahrscheinlich in grosser Ausdehnung — in den Thalniederungen der hohen Geest und selbst an manchen Stellen der Marschen entstehen würden, wofern ihnen nicht durch die Kultur fortgesetzt Einhalt gethan würde, sei es durch Entwässerung, insbesondere durch die wiederholte Räumung der Bach- und Flussrinnen von Wassergewächsen, durch mechanische Vernichtung der Moose

[1]) Soweit mir bekannt, hat Herr Prof. Borggreve zuerst in wissenschaftlichen Kreisen darauf aufmerksam gemacht, dass die Heide im Waldgebiete nur durch das Abhauen in ihrem Bestande erhalten wird. — Übrigens habe ich diese Ansicht mehrfach von Landleuten äussern hören, und sie muss sich meines Erachtens jedem unbefangenem Beobachter aufdrängen. — Dass die Heide nichts destoweniger als natürliche und primäre Formation zu betrachten ist, steht für mich aber gleichfalls durchaus fest. In manchen Teilen Schleswigs und in Jütland (vergl. Müller, Stud. üb. d. versch. Humusformen p. 242 f.) hat die Heide wahrscheinlich auch ursprünglich ein verhältnismässig grösseres Gebiet inne gehabt als in Holstein.

[2]) In einer Sandgrube der Binnendünen von Michaelisdonn fand ich die Ortsteinschicht 1—1,5 m stark.

[3]) Grisebach Abh. S. 52—135 cit. v. Drude a. a. O.

oder durch Kalkdüngungen. Weiterhin konnte ich nachweisen, dass die Torfmoosformation sich allemal regeneriert, sobald altes, zum Stillstand gekommenes Hochmoor bis zum relativen Wasserspiegel abgetragen wird.

Dass die Formation des Schilfrohrs, welche die Gewässer besonders in den Marschen besetzt hält, und der Dünenvegatation, die innerhalb unseres Gebietes gegenwärtig nur an der Westküste der Halbinsel Eiderstedt rein angetroffen wird, als primäre in dem oben angegebenen Sinne anzusehen sind, dürfte wohl keinem Zweifel begegnen.

Mit Rücksicht auf den Wechsel, dem die einzelnen Formationen an einem und demselben Orte unterliegen, sei hier der ferneren irrtümlichen Ansicht vorgebeugt, dass eine primäre Formation nur eine solche sei, welche in der Entwickelungsgeschichte der Vegetation einer bestimmten Örtlichkeit die jeweilig erste gewesen ist. Die Binnendünen bedeckte ursprünglich die Dünenvegetation s. str. Dieser folgte die Heide, und die Heide macht gegenwärtig (z. B. auf den Dünen von Legan) wieder dem Walde Platz, an tieferen Stellen dem Torfmoosmoore. In ähnlicher Weise ist auf dem zum Stillstand gekommenen Hochmoore der Wald der Nachfolger der Torfmoosformation, wahrscheinlich mit Zwischenschaltung der Heide, die hier aber nur von kurzer Dauer gewesen sein mag, da sie nicht unmittelbar unter der Oberfläche Ortstein zu erzeugen vermochte. Es würde der oben angegebenen Definition widersprechen, wollte man in dem ersteren Beispiele nur die Dünenvegetation, in dem anderen nur die Torfmoosformation als primäre bezeichnen.

Was nun das Grasland anbelangt, so kann es jedenfalls nicht in seinem ganzen Umfang als primäre Formation betrachtet werden. Keine Zweifel bestehen hinsichtlich der Subformationen der Festuca thalassica und der Festuca rubra f. litoralis auf dem Vorlande; sie sind beide primär. Auch die der Agrostis alba, des Hordeum secalinum und des Lolium perenne in der Marsch darf man sicher hierher rechnen, wenn schon das Gebiet derselben durch die Eindeichung des Landes auf Kosten der erstgenannten beiden Subformationen künstlich vergrössert ist. Ein gleiches gilt von der Subformation der Festuca elatior, der wohl durch die Kultur ebenfalls eine grössere als die ursprüngliche Ausdehnung gegeben ist. Es ändert unsere Auffassung nicht, dass die Subformation der Agrostis alba offenbar aus einer partiellen Vermischung der Subformationen der Festuca elatior und der Festuca litoralis oder der Festuca thalassica hervorgegangen ist und in demselben Masse noch fortgesetzt hervorgeht, wie die Westküste infolge der

Anschlickung weiter hinausrückt, da ja die Vermischung ohne menschliches Zuthun stattfindet [1]).

Unter den Graslandformen der Geest halte ich diejenigen für primär, welche sich in dem regelmässigen Überschwemmungsgebiet der unteren Flussläufe befinden, also die Subformationen der Carex gracilis und der Carex panicea. Ursprünglich wohl nur im unteren Thal der Auen beheimatet, haben sie sich nach der Beseitigung des Waldes in die oberen Thäler hinaufgezogen, wobei einzelne Elemente wie die Agrostis alba aus unbekannten Gründen nicht folgten. Nichtsdestoweniger zeigen die Moorwiesen hier soviel Übereinstimmung mit denen der unteren Thäler, dass man sie nicht als sekundär betrachten darf.

Dahingegen glaube ich die Subformationen der Aira flexuosa, der Poa pratensis (einschliesslich ihrer Marschform), der Poa trivialis, der Aira caespitosa und der Molinia coerulea für sekundär halten zu müssen.

Die Subformation der Aira flexuosa setzt sich offenbar aus Elementen des Waldes, der Heide und der Düne zusammen, die der Molinia coerulea aus solchen des Waldes, der Heide, des Torfmoosmoores und der Moorwiesen, besonders derjenigen der Carex panicea.

Die Subformationen der Poa pratensis, Poa trivialis und Aira caespitosa sind die aus der Vormarsch nach der Entwaldung der hohen Geest heraufgewanderte Subformation der Festuca elatior, die sich in mehrere Gruppen trennen musste, je nachdem ihre Elemente sich der mit der Höhe schrittweis abnehmenden Feuchtigkeit anzupassen vermochten. Am höchsten stieg die Agrostis vulgaris und vereinigte sich mit der Subformation der Aira flexuosa, dann folgte Poa pratensis und hinter ihr Poa trivialis, von denen namentlich die erstere zahlreiche Elemente des Waldes und einzelne der Heide in sich aufnahm. Am weitesten blieb die Festuca elatior mitsamt der Aira caespitosa zurück. Indem die letzte Pflanze durch Zuzug aus dem Walde, in welchem sie an feuchten Orten wahrscheinlich auch vorher schon vorkam, sich verstärkte, gewann sie die Oberhand über die Festuca elatior und begründete durch Aufnehmen weiterer Elemente das Waldes (z. B. der Anemone nemorosa) und einiger der Moorwiese (wie die meisten Carices) die nach ihr benannte Subformation des Graslandes der hohen Geest.

---

[1]) Linné scheint einen ähnlichen Eindruck von dieser Region empfangen zu haben, wenn er in seiner Philos. bot. (ed. 3 cur. Willd.) schreibt: „Pratum mari paulo altius plantis pratensibus uberrimis refertum, elevetur adjacens magisque a mari remota terra, mox aliae plantae et sylvestres hanc operient, cujus exempla in It. scan." Man kommt übrigens leicht zu der von meiner Auffassung abweichenden Annahme, dass hier ein Eindringen der Waldgräser in die der Strandwiese vor sich geht, wenn man von der Geest in die Marsch hinabzusteigen gewohnt ist, statt den Weg in der umgekehrten Richtung zu beginnen.

Einen strengen Beweis dafür, dass die Entwickelung des Graslandes der hohen Geest sich so und nicht vielleicht anders vollzogen habe, vermag ich freilich nicht beizubringen. Ich glaubte aber diese Ansicht, die sich mir auf zahlreichen Exkursionen aufdrängte, und die mir die auffallende Erscheinung einigermassen zu erklären scheint, dass die auf der hohen Geest so deutlich getrennten Subformationen des Graslandes in der Marsch und Moormarsch völlig ineinander fliessen, dem Leser nicht vorenthalten zu dürfen. Nur auf einen Umstand möchte ich zum Schluss noch aufmerksam machen, der in gewisser Hinsicht für die Richtigkeit meiner Annahme zu sprechen scheint. Man wäre nämlich berechtigt, die von mir als sekundär bezeichneten Graslandformen als primäre zu betrachten, wenn sich nachweisen liesse, dass auch unter den natürlichen, vom Menschen nicht beeinflussten Verhältnissen, in dem Urwalde, der ursprünglich die hohe Geest bedeckte, weite Strecken dauernd von Waldwuchs entblösst waren und ein Grasland trugen. Nach meinen bisherigen Beobachtungen würde aber unter solchen Verhältnissen ein Grasland sich nur vorübergehend bilden, und zwar würde es entweder der Waldfacies der Aira flexuosa, der Aira caespitosa oder der Molinia coerulea entsprechen, die ich deshalb auch als primär betrachten möchte. Derartiges Grasland müsste jedoch, wenn die Regeneration des Waldes ausgeschlossen ist, binnen weniger Jahre entweder der Heide oder der Torfmoosvegetation weichen, und nur wenn auch diese letzteren beiden gleichfalls ausgeschlossen wären, könnte es dauernd erhalten bleiben. Der gleichzeitige Ausschluss von Wald, Heide und Torfmoor wird aber in Wirklichkeit in unserem Gebiete gegenwärtig nur durch die Kultur erreicht.

Hohenwestedt, im September 1891.



Beiträge

zur

Kenntniss der Algenvegetation des östlichen Theiles der Nordsee,

im Besonderen derjenigen der Deutschen Bucht[1]

von

Th. Reinbold, Major a. D. in Kiel.

Während die Algenvegetation der Ostsee in einer fast lückenlosen Weise bekannt, wenn auch nicht für alle Theile derselben ein so vollständiges Bild feststeht, wie solches kürzlich durch J. Reinkes mustergültige Darstellung[2] für den westlichen Abschnitt geliefert ist, so liegen für die Nordsee die Verhältnisse nicht so günstig. Zwar ist die litorale Region — d. i. soweit der Meeresboden bei Ebbe trocken fällt[3] — an den Küsten mehr weniger gründlich untersucht, ganz besonders auch ist die algenreiche Insel Helgoland seit Langem naturgemäss ein beliebtes Ziel für zahlreiche Forscher gewesen, aber das eigentliche hohe Meer ist mit der Dredge — soweit mir bekannt — deutscherseits nur an sehr vereinzelten Stellen in Bezug auf die submarine Vegetation untersucht worden.[4]

Jeder, auch der kleinste, Beitrag zur Lösung dieser noch schwebenden Frage dürfte daher, wie mir scheint, willkommen sein und dadurch sei auch die Veröffentlichung der im folgendem kurz zusammengestellten

---

[1] Die deutsche Bucht ist gegen Nordwesten etwa durch die Linie Rothe Kliff Bank — Borkum Riff Grund abzugrenzen.

[2] J. Reinke, Algenflora der westl. Ostsee deutschen Antheils. Kiel 1889 (VI. Bericht der Komm. z. Unters. der deutsch. Meere, in Kiel.

[3] Die Differenz zwischen Niedrig- und Hochwasser beträgt in der Nordsee im Durchschnitt c. 3 m.

[4] P. Magnus, die botanischen Ergebnisse der Nordseefahrt vom 21. Juli bis 9. Sept. 1872. Berlin 1874 (II. Bericht der Komm. z. Unters. der deutschen Meere).

J. Reinke, Notiz über die Vegetationsverhältnisse der deutschen Bucht der Nordsee (Ber. d. deutsch. Bot. Ges. 1889 Band VII Heft 9).

Resultate meiner in den letzten Jahren auf und an der Nordsee ausgeführten Untersuchungen motivirt. Dieselben werden mit dazu beitragen eine Anschauung umzugestalten, welche hie und da, hauptsächtlich aus Analogieschlüssen, sich gebildet hat. Da nämlich die Seekarten bekunden, dass grosse Strecken des Meeresbodens der Nordsee demjenigen der Ostsee ähnlich, dem Algenwuchs günstig — weil aus Steinen, Kies, Sand und Muscheln bestehend — da ferner die üppige Vegetation Helgolands, sowie einige Küstenstrecken, z. B. Schottlands, des Bohuslän, bestechend in die Augen fallen, so liegt der Schluss nicht gar so fern, dass der Boden der Nordsee in analoger Weise, wie in der Ostsee, zum Theil auf weiten Flächen dicht mit Algen bedeckt sei, abgesehen davon, dass dort des grösseren Salzgehaltes wegen noch eine reichere Mannigfaltigkeit an Arten zu erwarten steht. Für das Nichtzutreffende dieser Ansicht — was die Quantität der Pflanzen anlangt — wird im Folgenden zwar kein direkter Beweis, wohl aber ein solcher aus Wahrscheinlichkeitsgründen, erbracht werden.

Zuerst mögen hier nun die Erfahrungen Platz finden, welche ich mit der Dredge auf dem hohen Meere (in der sub- und elitoralen Region) machte, sodann die Resultate meines Botanisirens in der litoralen Zone.

I. Untersuchungen auf dem hohen Meere.

A. Die östliche Nordsee im Allgemeinen.

Vom 2. bis 20. August 1889 begleitete ich als Botaniker eine von der Sektion für Küsten- und Hochseefischerei (hauptsächlich zu Fischereizwecken) veranstaltete Untersuchungsfahrt, geleitet durch Dr. Fr. Heincke, auf dem Dampfer „Sophie". Unsere Route war folgende: Von Geestemünde westlich an Helgoland vorbei bis zum 55° NB. an die 40 m Kante, von dort zur Lister Tiefe (Sylt); weiter, Horns Riff streifend, über die Jütland Bank durch das Skagerrack nach Christianssand in Norwegen; von hier in einem westlich von dem Heimwege liegenden grösseren Bogen, die Kl. Fischer- und Doggerbank berührend, zur Lister Tiefe und von dort zur Weser zurück.

Auf dieser Fahrt wurden ca. 45 Aufzüge mit der Dredge gemacht, — diejenigen im Fjord von Christianssand nicht mitgerechnet — in Tiefen von 12—60 (meist von 20—40) m, auf verschiedenem, aber fast ausnahmslos für Vegetation günstigem Meeresboden. Das Resultat war ein fast völlig negatives; abgesehen von zwei Stellen wurden nie festgewachsene Algen vorgefunden, wobei ausdrücklich zu bemerken, dass die botanische Dredge (System Reinke) vorzüglich arbeitete und stets Massen von, je nachdem, Steinen, Kies, Sand und Muscheln heraufbrachte.

Dass gelegentlich Fragmente einzelner, vermöge ihrer Luftblasen weittreibender, Algen (Fucus, Ascophyllum, Halidrys) aufgefischt wurden kann das Gesammtresultat nicht modifiziren. Die Erfolglosigkeit meines Dredgens wird in ihrem Werthe durch den Umstand verstärkt, dass die sonstigen Fanggeräthe, welche vielfach vom Dampfer aus in Thätigkeit gesetzt wurden, wie zoologische Dredge, Austernkratzer etc. mit dem losgelösten Meeresboden ebenfalls nie Algen zu Tage förderten. Unerwähnt möge ferner nicht bleiben, dass, um nichts zu verabsäumen, auf meine Veranlassung eine Stelle an der Kl. Fischer-Bank angelaufen wurde, welche auf den englischen (fishing grounds) Karten die hoffnungsvolle Bezeichnung „sea weeds“ trug. Leider entpuppten sich diese nur als grosse Massen verschiedener Arten von Flustra, auf welchen als minimales Resultat die winzige, fast mikroskopisch kleine, grüne Alge Epicladia flustrae Rke. sich fand. Von einer Algenvegetation dürfte aber demungeachtet doch wohl füglich kaum die Rede sein können.

Die beiden Stellen, wo ich Pflanzenwuchs fand, waren:

1. Die Lister Tiefe (schon durch die Pomm.-Exp. bekannt). Als neu für das Gebiet [1]) (deutsche Bucht) konstatirte ich hier: *Gomontia polyrhiza (Lagerh.) Born. et. Flah., *Mastigocoleus testarum Lagerh., *Hyella caespitosa Born. et. Flah. und *Calothrix Contarenii (Zanard) Born. et. Flah., welche Algen sich auch in der Strandregion fanden. Ausser den bei Magnus l. c. aufgeführten Arten kamen ferner noch Sphacelaria cirrhosa v. aegagropila (in grossen Massen) und Polysiphonia elongata vor.
2. In der Höhe von Klittmöller an der Jütischen Küste ($57^0 3'$ NB), wo auf 13 m Tiefe c. 2 Seemeilen vom Lande an einer riffartigen Bank auf grösseren Steinen eine reiche Vegetation sich vorfand, welche im Wesentlichen derjenigen von Helgoland sich ähnlich erwies. Die Dredge förderte zu Tage: Laminaria digitata, Desmarestia viridis, Chaetopteris plumosa, Hydrolapathum sanguineum, Delesseria sinuosa und alata, Chondrus crispus, Ceramium rubrum, Spermothamnion roseolum, Antithamnion Plumula, Rhodochorton membranaceum, Peyssonellia Dubyi, Polysiphonia nigrescens, urceolata, Lophothallia byssoides, Corallina officinalis. Neues konstatirte ich dort nicht.

B. Auf Borkum Riff Grund.

Von der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel erhielt ich 1890 den Auftrag, den Borkum

[1]) Die meines Wissens für das Gebiet neuen Arten sind im Folgenden mit vorgesetztem * bezeichnet.

Riff Grund in Bezug auf Algenvegetation etc. zu untersuchen und wurde zu diesem Zweck Anfang Juni auf S. M. Kreuzerkorvette „Victoria“ eingeschifft.

Der betreffende Meerestheil wurde nach allen Richtungen befahren, und zahlreiche Aufzüge mit der Dredge wurden ausgeführt. Der Meeresboden erwies sich als aus Steinen, Kies, Sand und Muscheln bestehend, zeigte aber nicht die geringste Spur von Vegetation [1]). Mit diesem Befunde stimmen auch die Beobachtungen überein, welche Dr. Fr. Heincke bei einer Untersuchungsfahrt zu Fischereizwecken im September 1890 ebendaselbst machte [2]).

C. Bei Helgoland.

Anfang Juni 1888 hielt ich mich 8 Tage in Helgoland auf und dredgte dort vom Boote aus mit Unterstützung des mit den Meeresbodenverhältnissen daselbst besonders vertrauten und in Naturforscher Kreisen wohlbekannten Herrn Hilmar Lührs. Hauptsächlich arbeitete ich in dem als algenreich bekannten Nordhafen, konstatirte aber auch, wenigstens nach Norden zu, dass sobald man den gewachsenen Felsboden verlässt, und je mehr man von der Insel sich entfernt, die Vegetation immer spärlicher wird, um schliesslich ganz aufzuhören.

Als neu fand ich dort die beiden Tilopterideen *Haplospora globosa Kjellm. und *Tilopteris Mertensii (Engl. Bot.) Kg. auf deren Auffindung Prof. Dr. Reinke mich besonders hingewiesen hatte, *Leptonema fascicalatum Rke., sowie zwei bisher unbekannte Algen: *Pogotrichum filiforme Rke. nov. gen. nov. spec. und eine neue charakteristische Art von Ectocarpus, welche nach meinem Namen zu benennen Prof. Dr. Reinke mir die Ehre erwies: *Ectocarpus Reinboldi Rke. nov spec. [3])

Diese im Verhältniss zu der kurzen Arbeitszeit und dem so vielfach frequentirten Terrain immerhin bemerkenswerth erscheinenden Resultate lassen den Schluss zu, dass vor mir (1888) mit der Dredge bie Helgoland wenig untersucht sein muss, — als sicher bekannt ist

---

[1]) Näheres über diese Untersuchung findet sich in dem in Kurzem erscheinenden Bericht der betr. Kommission. Ich habe dort auch meine praktischen Erfahrungen über das Dredgen mit kleinen Fanggeräthen von hochbordigen und mit starken Maschinen versehenen Dampfern aus niedergelegt, welches man häufig als schwierig oder gar unausführbar ansieht. Es sei hier nur bemerkt, dass ein solches Arbeiten mit der Dredge selbst bei erheblichem Seegange, welcher bei der Fahrt mit der „Sophie“ ziemlich Regel war, durchaus bequem und mit Erfolg ausführbar ist, wenn das Verfahren den jedesmaligen Verhältnissen praktisch angepasst wird.

[2]) Dr. Fr. Heincke, Bericht etc. in „Mittheilungen der Sektion für Küsten- und Hochseefischerei“ 1891.

[3]) Die beiden letzteren Algen werden im nächsten Heft von J. Reinke „Atlas deutscher Meeresalgen“ (T. 41.) zur Veröffentlichung gelangen.

es mir nur von der Pomm. Exp. — Weiter darf aus verschiedenen Gründen vermuthet werden, dass die Forscher wohl meistens in einer und derselben Jahreszeit, dem Hochsommer, dort gesammelt haben. Es erscheint kaum zweifelhaft, dass bei gründlicher rationeller Absuchung der näheren Umgebung der Insel vermittelst der Dredge zu allen Jahreszeiten, wozu ja die für dort in Aussicht stehende biologische Station Anregung und günstige Gelegenheit gewiss bieten wird, manches Neue und Interssante im Laufe der Zeit noch gefunden werden dürfte.[1][2]

Als Gesammtresultat des sub A—C Ausgeführten ergiebt sich, dass von mir wenigstens 100 Aufzüge mit der Dredge auf hohem Meere gemacht sind, von denen nur eine sehr kleine Zahl in grösserer Nähe der Küste (Lister Tiefe, Klittmöller, Nordhafen Helgolands). Wenn auch diese Ziffer in Bezug auf die Länge des durchfahrenen Weges an sich klein erscheinen mag, so fällt anderntheils in das Gewicht, dass die Aufzüge auf die Strecke ziemlich gleichmässig vertheilt, und dabei fast sämmtliche, überhaupt in der Nordsee vorkommenden Meeresbodenformationen ebenso wie verschiedene Meerestiefen berücksichtigt waren. Das Resultat fast aller Aufzüge (diejenigen in Küstennähe bilden eine Ausnahme) war ein negatives, es wurde eine wirkliche Algenvegetation nicht angetroffen. Ganz dasselbe Resultat nun fand auch Prof. Dr. Reinke l. c. beim Abdredgen der Linie Norderney-Helgoland bei seiner Untersuchungsfahrt im August 1889. Aus allem diesen muss der einer Gewissheit nahe kommende Wahrscheinlichkeitsschluss gezogen werden, dass der Meeresboden der östlichen Nordsee mit alleiniger Aussnahme Hegolands sowie vereinzelter Küstenstrecken ohne Algenvegetation ist. Diesen Schluss weiter auf die ganze Nordsee auszudehnen dürfte bei der Ähnlichkeit der in Frage kommenden Verhältnisse so naheliegend wie berechtigt erscheinen. Hierfür möchte ich noch dass Zeugniss eines ausserhalb der Wissenschaft stehenden Gewährsmannes aufführen, welches in diesem Falle doch von einigem Gewicht sein dürfte, so sceptisch man demselben vielleicht gegenüberstehen würde, wenn nicht gleichzeitig eine wissenschaftliche Forschung hier vorläge. Es ist dieses die Aussage des Kapitain Tönjes von der „Sophie“, welcher fast 30 Jahre

---

[1]) So fand Prof. Dr. Reinke l. c. bei nur ganz kurzem Dredgen (1889) im Süden der Insel die für Helgoland neuen Algen: Chylocladia rosea und Valonia ovalis.

[2]) Bezüglich der pflanzengeographischen Stellung etc. der Algenflora Helgolands sei hier auf J. Reinke, „die Flora von Helgoland“ (Deutsche Rundschau, September-Heft 1891) hingewiesen.

Eine Aufzählung der Meeresalgen von Helgoland gab R. Wollny in No. 1 u. 2 der Hedwigia Jahrg. 1881, welche Liste neuerdings durch J. Reinke („Die braunen und rothen Algen von Helgoland“ in Ber. d. D. Bot. Ges. 1891 Bd. IX. H. 8) verbessert, resp. erweitert ist.

hindurch die ganze Nordsee nach allen Richtungen hin mit seiner Kurre (und anderen Fanggeräthen) im wahren Sinne des Wortes durchpflügt hat. Derselbe erklärte, nie Algen (Tang) — wohl aber allerdings die oben erwähnten Flustra-Massen — aus der Nordsee heraufgeholt zu haben.

Wenn ich oben angab, dass ich auf fast allen Bodenformationen gedredgt, so erübrigt es mir noch, die s. z. s. Bodenformationen näher anzuführen, welche ich mit der Dredge nicht berührt habe (nicht berühren durfte). Es sind dieses die Austernbänke. Aber auch diese sind im grossen Ganzen als vegetationslos anzusehen und bilden keine Ausnahme. Schon früher hat Herr Geh. Rath Prof. Dr. K. Möbius diese Thatsache beobachtet, welche jetzt volle Bestätigung erfahren, wo derselbe auf meine Bitte bei der diesjährigen Revision der Bänke im Mai dieser Frage seine besondre Aufmerksamkeit zuzuwenden die Freundlichkeit hatte. Bei meiner Ankunft auf Amrum im Juni wurden mir durch den Austernvorfischer Peters zwar einige wenige Algen (Rhodomela, Cladophora), welche bei der Revision gefunden waren, überliefert zugleich aber die Mittheilung gemacht, dass bei der weitaus grössten Mehrzahl der Austernbänke, sowohl inner- als ausserhalb des Wattenmeeres, keine Algenvegetation gefunden sei.

Fragen wir nun zum Schluss nach der Ursache dieser überraschenden Vegetationslosigkeit der Nordsee, so wird die Erklärung von Prof. Dr. Reinke (l. c.) als die natürlichste zweifellos überall getheilt werden. Der Grund muss in den starken Gezeitenströmungen, welche der Ostsee ja fehlen, gesucht werden. Dieselben erhalten nämlich die losen Bestandtheile des Meeresbodens in beständiger Bewegung und gegenseitiger Reibung und verhindern dadurch das Ansetzen resp. Keimen der Algensporen. Dass thatsächlich jene Strömungen in der Tiefe sich derartig geltend machen, beweisen viele Grundproben, welche die Dredge heraufbrachte; Steine, Kies und Muscheln waren häufig an den Ecken mehr weniger abgeschliffen. Auch haben die Untersuchungen von S. M. Kbt. „Drache" 1882 sowie diejenigen auf dem Genius Bank Feuerschiffe vor der Jahde (Annalen der Hydrog. 1879) relativ starke Tiefenströmungen in der Nordsee festgestellt.

II. Untersuchungen in der litoralen Region [1].

Anfang Juni d. J. besuchte ich während 10 Tage die Inseln Amrum und Föhr und habe die litorale Region daselbst ziemlich

[1]) Geschlossene grössere Algenkollektionen aus der deutschen Bucht liegen folgende vor: Jürgens, Algae aquaticae etc. Dec. 1—19. 1816—1822: Oldenburgische Küste etc. Lehrer Eiben: ostfriesische Inseln, besonders Norderney, P. Andersen: Föhr; Wollny:

gründlich untersucht, wobei ich insofern vom Glück begünstigt war, als infolge beständiger Ostwinde sehr tiefe Ebben vorherrschten. Vom Dredgen, welches ich anfangs beabsichtigte, musste ich der anhaltend stürmischen Witterung wegen abstehen, da mir nur ein Boot zur Verfügung stand. Ich verzichtete um so leichter darauf, als meine früheren Erfahrungen auf der „Sophie" — in der Nähe der Amrum Bank und westlich Sylt war ohne Erfolg gedredgt worden — sowie meine Erkundigungen bei urtheilsfähigen Leuten (besonders bei dem mit dem Meere um Amrum genau vertrauten Austernvorfischer Peters) keine oder doch nur eine äusserst schwache Aussicht ergaben, im offenen Meere westlich Amrum oder im Wattenmeere Vegetation aufzufinden. Der im letzteren vorherrschende Schlickgrund spricht schon in sich für das Fehlen einer Vegetation, und dass die dortigen, auf festerem Boden liegenden, Austernbänke keine Ausnahme bilden ist schon oben bemerkt worden.

A. Amrum.

Hauptsächlich vier Stellen finden sich hier an der Küste, welche eine wirkliche Algenvegetation aufweisen; von der überall selbst an dem pflanzenlosesten Strande vorkommenden Bewachsung von Molen, Anlegebrücken etc. sehe ich natürlich hier wie im Folgenden ab.

1. Am sog. Kniephafen (Westseite der Insel). (Grössere und kleine Steine, Kies, Muscheln).
2. An der Nordspitze; besonders an der Nordostseite, nördlich des Punktes, wo der Weg über das Watt nach Föhr abgeht. (Kleine Steine, Kies, Muschelbänke).
3. Bei Steenodde (Ostküste). (Grosse und kleine Steine, Kies, Muscheln).
4. Eine Kies- und Muschelbank am Südstrande an der Niedrigwassergrenze.

Im Uebrigen sind der den Dünen vorgelagerte breite sandige Strand der Westseite der Insel, sowie die, theilweise aus Marsch bestehende Ostküste völlig vegetationslos.

Zu bemerken ist noch, dass mein kundiger Führer mir mittheilte, dass eine Gruppe grosser, bei besonders tiefer Ebbe blossliegender, Steine am Rande des Liin Sandes, nordwestlich der Nordspitze, mit Algen bewachsen sei. Nach seiner Beschreibung muss Dumontia

---

Helgoland; Sammlung von Helgoländer Algen des Herrn Gaedtke auf Helgoland; Binder: Helgoland. Threde: Die Algen der Nordsee. Dec. 1—10. 1832: Helgoland. Die ersten vier Sammlungen befinden sich ganz, die beiden letzten theilweise im Kieler Universitäts Herbar. Sämmtliche Algen entstammen wohl lediglich der litoralen Zone resp. gelegentlichem Antriebe aus der Tiefe.

filiformis oder Chorda filum — vermuthlich aber letztere Alge — hier vorliegen.

An der Küste Amrums fand ich folgende Arten:

Fucus vesiculosus, Chorda filum, *Phyllitis fascia, Elachista fucicola, Dictyosiphon foeniculaceus, *Chordaria divaricata, Ectocarpus confervoides und litoralis, *Desmotrichum balticum, Porphyra vulgaris, Hildenbrandtia rosea, *Peyssonellia (?Harveyana), Dumontia filiformis, Cystoclonium purpurascens, Chondrus crispus, Chantransia virgatula, Ceramium rubrum, Rhodomela subfusca, Polysiphonia nigrescens, *Enteromorpha aureola, compressa, Linza, *ramulosa, clathrata, percursa J. Ag. partim, Diplonema percursum Kjellm., Ulva Lactuca L., *Chaetomorpha aerea u. Linum, Gomontia polyrhiza, Cladophora rupestris, *utriculosa, *glaucescens, sericea, *Isactis plana, Hyella caespitosa, Mastigocoleus testarum, ? *Plectonema terebrans Born. et Flah. Goniotrichum elegans. [1])

B. Föhr.

Hier bieten nur zwei Stellen Vegetation.

1. Der Strand von Uettersum (an der Westküste) zu beiden Seiten des nach Amrum führenden Weges durch das Watt. (Grosse und kleine Steine, Kies und Muscheln.) Quantitativ ziemlich reiche, aber an Mannigfaltigkeit der Arten arme Algenvegetation.
2. Ein Theil des Strandes von Nieblum (im Süden) mit weiterer Fortsetzung gen Osten bis nach Wyk hin. Hier finden sich sowohl in der mehr weniger breiten Zone von kleinen Steinen und Kies mit einzelnen eingestreuten grossen Blöcken gewachsene Algen — allerdings nur wenige und gemeine Arten — als auch trifft man, besonders zwischen den Badeanstalten und Wyk, auf einen bedeutenden Algenantrieb, wie ich einen ähnlichen auf den nordfriesischen Inseln noch nicht gesehen. Eingezogene Erkundigungen ergaben, dass derselbe vermuthlich von einer alten, jetzt ausser Betrieb befindlichen, Austernbank herstammt, welche, nicht weit von der Küste ab, etwa der Südostspitze der Insel zum Theil auch wohl Wyk gegenüber gelegen sein soll. Mich persönlich über diese Angabe durch Dredgen zu vergewissern erlaubte leider das sehr ungünstige Wetter nicht. Der Strand von Goting, westlich an denjenigen von Nieblum sich anschliessend, ist mit grossen Steinblöcken

[1]) Die Bezeichnung mit * bezieht sich hier und im Folgenden auf das specielle Gebiet der W.-Küste Schl.-Holsteins und der nordfriesischen Inseln, hat jedoch in Bezug auf einige Arten auch Geltung für das weitere Gebiet.

übersäet, welche zum Theil weit in das Wattenmeer hinein verstreut sind. Die Hoffnung, hier Algen zu finden, war vergeblich, soweit ich auch bei der tiefen Ebbe in das Watt vordrang. Die Nord- und Ostküste der Insel, welche aus Marschland bestehen, zeigen keine Algenvegetation.

Auf Föhr fand ich folgende Arten:

Fucus vesiculosus, Chorda filum, *Lithosiphon pusillus,[1]) Chordaria flagelliformis, Elachista fucicola, Ectocarpus confervoides und litoralis, *Lithoderma fatiscens, Porphyra vulgaris, Dumontia filiformis, Cystoclonium purpurascens, Chondrus crispus, Ceramium rubrum, Rhodomela subfusca, Polysiphonia nigrescens, Enteromorpha aureola, intestinalis, prolifera, compressa, Linza, clathrata, percursa J. Ag. partim, Diplonema percursum Kjellm., Chaetomorpha Linum, Cladophora rupestris, sericea, fracta f. marina, Gomontia polyrhiza, Hyella caespitosa, Mastigocoleus testarum, Rivularia atra.

C. Sylt.

Diese Insel habe ich zu verschiedenen Malen besucht. Ich kenne nur eine Stelle, welche Algenvegetation darbietet. Es ist dieses der Strand am sog. Königshafen und an der Lister Tiefe (Ostküste der nördlichen Spitze von Sylt) mit weiterer Fortsetzung nach Süden zu etwa bis zu dem Punkte, wo das Marschland beginnt. Auf der dünenreichen Westseite der Insel wachsen keine Algen, auch habe ich, selbst nach heftigen Winden von See her, dort nie irgend nennenswerthen Antrieb bemerkt, ein weiterer Beweis für die Vegetationslosigkeit des vorliegenden Meeresbodens. Im Südtheile von Sylt (Hörnum) sowie an der Ostküste, welche zum Theil Marschland, habe ich, abgesehen von dem oben erwähnten Striche, ebenfalls keine Algenvegetation gefunden. Die Insel ist überhaupt arm an Algen, sehr viel ärmer, wie ich den Eindruck gewonnen habe, als Föhr und Amrum.

Ausser den in der litoralen Region durch Prof. Dr. Magnus (Pomm.-Exp.) gefundenen Arten constatirte ich noch: Ulva Lutuca L. Chaetomorpha Linum, Cladophora sericea. Ausserdem sind noch einige der pag. 219 für die Lister Tiefe namhaft gemachten Algen zugleich auch hier anzuführen.

D. Romö. (Röm.)

Diese Insel habe ich persönlich nicht besucht, will aber doch hier im Zusammenhange und der Vollständigkeit wegen erwähnen, dass nach vielfach eingezogenen Erkundigungen die Küsten dieser vierten

---

[1]) Diese Alge fand ich nicht jetzt sondern bereits vor einigen Jahren gelegentlich eines kurzen Aufenthalts in Wyk. Dieselbe, auf Chorda befindlich, dürfte vielleicht von den britischen Küsten her angetrieben sein! ?

nordfriesischen Insel — im Westen Düne, im Osten Marsch — eine Algenvegetation kaum ergeben dürften. Im Kieler Herbar befinden sich nur einige wenige Algen von Romö, welche fast alle der oberen litoralen Zone (Hochwassergrenze) angehören, wie z. B. der vielfach auf Schlamm und feuchtem Sande vorkommende Microcoleus chtonoblastes (leg. Nolte).

Wie schon oben bemerkt so existiren an jeder an sich vegetationslosen Küste doch immer einzelne, räumlich meist sehr beschränkte, Punkte, wo die Vegetation günstige Bedingungen für die Entwickelung findet. Es sind dieses hauptsächlich die Molen, Buhnen, Anlegebrücken, Duc d'Alben etc., welche feste und unverrückbare Anheftungspunkte für die Algen gewähren. Die Vegetation hier setzt sich meist nur aus wenigen Arten zusammen, von denen für unser Gebiet vorzugsweise zu nennen: Fucus vesiculosus, Ectocarpus litoralis, Rhizoclonium riparium, Urospora penicilliformis, Enteromorpha-Arten, Lyngbya semiplena, Rivularia atra etc.

Bei Dagebüll (Hafen und Steinbuhnen) constatirte ich ausser den eben erwähnten Arten noch Porphyra vulgaris, *Ceramium tenuissimum, *Schizogonium laetevirens v. crispum (?).

Im Hafen von Büsum fand ich *Enteromorpha minima und *Ralfsii, in demjenigen von Husum Enteromorpha minima.

Im Vorstehenden habe ich Alles das aufgeführt, was ich aus persönlicher Anschauung von der Algenvegetation der litoralen Region der Westküste Schleswig-Holsteins und der vorliegenden Inseln kennen gelernt habe. Abgesehen davon, dass natürlich eine wiederholte und genauere Untersuchnng der von mir besuchten Punkte, besonders in verschiedenen Jahreszeiten, nur sehr wünschenswerth sein kann, so finden sich auch noch beträchtliche völlige Lücken vor, welche vor der Aufstellung eines erschöpfenden Gesammtbildes der Vegetation des Gebietes auszufüllen wären. So ist mir z. B. nicht bekannt, dass die Dünen von St. Peter und die Küste nördlich Hoyer, wo der hohe Geestrand an das Wattenmeer herantritt, in Bezug auf das Vorkommen von Algen untersucht sind, und gerade diese Punkte möchten vielleicht ein Resultat ergeben, während für die Küstenstrecken, wo die Marsch unmittelbar das Meer berührt, die Aussichten dafür ziemlich gleich Null sind. Auch Romö wäre genau zu durchforschen, sowie vielleicht eine oder die andere der Halligen. Es bietet sich daher für die Naturforscher und Naturfreunde der Provinz hier noch ein weites Feld für bezügliche Untersuchungen, und sollten diese Zeilen zu solchen eine Anregung geben, so wäre ein weiterer Zweck dieser „Beiträge" dadurch erreicht.

Kiel. November 1891.

Beiträge

zur

Pilzflora von Schleswig-Holstein

von

P. Hennings.

I.

Bereits in den Jahren 1876 bis 1880 hatte ich der Erforschung der Cryptogamenflora in der Umgebung Kiels meine besondere Aufmerksamkeit zugewendet und neben Meeres- und Süsswasser-Algen gegen 180 Laubmoose, sowie zahlreiche Pilzarten in diesem Gebiete gesammelt. Leider sind mir die Standortsverzeichnisse, welche ich derzeitig geführt habe, abhanden gekommen. Ein Theil der gesammelten Pilze wurden dem Herbar des Berliner Museums einverleibt, die Algen und Moose besitze ich noch in grösserer Exemplarien-Anzahl und gedenke letztere gelegentlich zu veröffentlichen.

Einzelne der in der Umgebung Kiels von mir beobachteten Pilzarten will ich hier namhaft machen, da es möglich sein dürfte, dass viele derselben an Ort und Stelle wieder aufzufinden sind, wie mir dieses, nach Verlauf von 11 bis 12 Jahren, neuerdings bei mehreren Arten gelungen ist.

In dem jetzigen botanischen Garten fand ich im August und September 1880, den in Norddeutschland äusserst seltenen Phallus caninus unter Syringengebüsch in Hunderten von Exemplaren. Phallus impudicus war ebenfalls im Garten, sowie im Düsternbrooker und Viehburger Gehölz häufig. An Abhängen des Gartens am Düsternbrooker Wege beobachtete ich unter Fichten mehrfach Geaster fimbriatus, Clavaria abietina, Marasmius perforans, Tricholoma rutilans, Clitocybe clavipes, Cl. nebularis, Stropharia viridula. Die überall am Abhange wachsende Veronica hederifolia fand ich im Mai 1874 sehr häufig mit Schröteria delastrina und an den Stengeln mit Sorosphaera Veronicae Schröter, behaftet,

sowie Viola odorata mit Urocystis Violae; Adoxa moschatellina mit Puccinia Adoxae; Geranium Robertianum mit Stigmaria Robertianae. In den Gebüschen und auf Rasenplätzen zeigte sich im Mai und Anfang Juni Morchella esculenta. In Blüthen von Knautia arvensis fand sich in der Nähe des Pavillons Ustilago flosculosorum. An den Ulmen der Düsternbrooker Allee beobachtete ich im Herbst öfters Pleurotus Ulmarius in gewaltigen Exemplaren, sowie Hühnerei-grosse, gelbe Gallertklumpen von Tremella mesenterica, welche letztere sich auch an Weidenstümpfen des alten botan. Gartens, sowie bei der Forstbaumschule fand. An einem alten Hollunderstamm in der Nähe der Universität sammelte ich Auricularia Auricula Judae, das Judasohr, und auf dem Rasenplatz vor der Universität sah ich im October 1879, aus dem Stamm einer alten kranken Schwarzpappel den Hallimasch, Armillaria mellea, in grosser Menge hervorbrechen. Der ganze, vielleicht 30 Fuss hohe Stamm war unterhalb der zerborstenen Rinde von unten bis oben mit einem dichten Netze des Pilzmycels, der Rhizomorpha subcorticalis, übersponnen und entsprangen die Fruchtkörper theils einzeln, theils büschelig zu Hunderten aus derselben. Im Düsternbrooker Walde fanden sich u. A. Amanita muscaria, phalloides, Mappa, rubescens, pantherina; Lepiota procera, clypeolaria, cristata, während ich neuerdings L. acutesquamosa, und L. rhacodes dort beobachtete; ferner Tricholoma bicolor, album; Clitocybe clavipes, infundibuliformis, dealbata, cerusata; Collybia butyracea, radicata, velutipes. Am Grunde der Stämme sammelte ich Marasmius alliatus, häufiger M. Rotula und Pluteus cervinus. Ferner beobachtete ich hier unter Bäumen Russula alutacea, chamaeleontina, rubra, heterophylla, fellea, adusta, nigricans und auf letzterm schmarotzend Nyctalis asterophora vor Bellevue. An einem Buchenstamm im Gehölz vor der Forstbaumschule entdeckte Professor Engler 1880 den Polyporus frondosus, welchen ich an gleicher Stelle im September 1890 wieder auffand. Am Strande unterhalb Bellevue traf ich neuerdings zwischen faulendem Seegras Volvaria glojocephala an. In den Schrevenborner Hölzungen fand sich Mai 1880 Sclerotinia tuberosa, im Herbst waren hier Clavaria botrytis und flava nicht selten. In den meisten Laubwäldern der Umgebung zeigte sich von Juni bis September Hydnum repandum in grosser Menge, während H. imbricatum nur in den Gründen und dem Viehburger Gehölz beobachtet wurde. In letzterem fand ich 1879 auf dem dort häufigen Scleroderma verrucosum, Polyporus parasiticus schmarotzend, damals mir unbekannt, welchen ich nach

Verlauf von 12 Jahren, im September 1891 dort wieder auffand. An einem Buchenstumpfen in den Anpflanzungen hinter Hornheim zeigte sich jährlich Fistulina hepatica, der Leberschwamm, ferner waren hier Daedalea unicolor, Lenzites betulina, L. variegata, Panus stipticus, Pholiota aurivella nicht selten. Unter Buchen beobachtete ich hier oft Tricholoma album, Armillaria mellea; an Buchenstümpfen einzeln Armillaria mucida; zwischen Laub Hygrophorus eburneus, Russula fellea, emetica, fragilis; am Wege Russula nigricans mit Nyctalis parasitica und auf lehmigen Boden Tylostoma mammosum und Peziza badia. In den Fichtenbeständen nahe dem Moor war Marasmius perforans heerdenweise auf abgefallenen Nadeln, dann Clavaria abietina; Collybia butyracea, cirrhata; Clitocybe flaccida, odora, infundibuliformis; Mycena pura, M. filipes und Peziza abietina. An einer Fichte fand ich September 1880 hier Chrysomyxa abietis auf Nadeln. Zwischen modernden Zweigen traf ich oft Cyathus striatus und Crucibulum vulgare, sowie Clavaria cristata an. Polyporus perennis zeigte sich vereinzelt zwischen Haidekraut, ebenso Boletus piperatus. Lactaria vellerea und rufa waren im Herbst reichlich, hin und wieder auch L. necator, pyrogala und deliciosa zu finden. In den Erlenbrüchen des Viehburger Gehölzes sammelte ich zahlreiche Myxomyceten, so Arcyria punicea, A. nutans, Stemonites fusca, Comatricha typhina, Physarum sinuosum, cinereum, Lycogala Epidendron, Reticularia Lycoperdon u. s. w. In einem Erlenbruch hinter dem Drecksee traf ich auf dem faulenden Laube eines ausgetrockneten Sumpfes Juni 1880 die schöne Mitrula paludosa in ungeheurer Menge an. Im Wildhofe bei Bordesholm fanden sich Elaphomyces variegatus, Spathularia flavida, Clavaria inaequalis, pistillaris, botrytis, abietina; Lactaria deliciosa, Russula emelita u. s. w. Vom Herrn Lehrer Wittmack wurde daselbst im August 1880 Geaster fornicatus heerdenweise zwischen Fichtennadeln aufgefunden.

Der Pilzreichthum der Wälder, besonders der gemischten Bestände in der Provinz dürfte wahrscheinlich ein verhältnissmässig grosser sein. Die Artenanzahl der Pilze ist zweifellos bedeutender als die der heimischen Phanerogame, Moose, Algen und Flechten ins Gesammt und möchte ich erstere auf reichlich 3000 Arten schätzen.

Hiervon ist bisher kaum der zehnte Theil für die Provinz bekannt.

Im I. Heft des VII. Bandes der Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein veröffentlichte Dr. E. Fuchs in Kappeln dankenswerthe Beiträge zur parasitischen Pilzflora Ost-Schleswigs.

Veranlasst durch diese Mittheilung habe ich bei fast jährlichen Besuchen meiner Vaterstadt Heide, Kreis Norder-Dithmarschen, der dortigen Pilzflora meine Aufmerksamkeit zugewendet und auf vielfachen Excursionen und Spaziergängen, die ich besonders im Juli 1890 in Begleitung des Herrn Dr. J. Stehn aus Schleswig, sowie im September 1891, in der Umgebung der Stadt, nach Albersdorf und Büsum unternahm, zahlreiche Arten angesammelt, welche fast sämmtlich dem Herbar des Berliner Museums einverleibt worden sind.

Die auf der flachen Geest liegende Stadt wird im Westen und Südwesten von der Marsch begrenzt, während sich im Osten der hohe Geestrücken, welcher z. Th. mit Eichen- und Buchenwaldresten bestanden ist, in blauer Ferne hinzieht. — Früher, vor etwa 30 Jahren lag der Rest eines Buchenwaldes hinter der Schanze im Osten der Stadt, der sogenannte Krattbusch. Derselbe bildete einen Ausläufer der ehemals ausgedehnten Waldungen von Süderholm und Nord-Hastedt. Nadelholz fand sich früher in Dithmarschen nicht oder nur in geringen und jungen Beständen bei Riese und Hanerau. Während der letzten 25 Jahre sind im Norden der Stadt einzelne wüste Haideflächen mit Kiefern und Fichten aufgeforstet worden. Hin und wieder ist auch die Schwarzkiefer, die Edeltanne, die Balsamtanne, seltener die Lärche angepflanzt. Während die Fichte recht gut gedeiht, ist die gemeine Kiefer, wahrscheinlich in Folge Insektenfrasses, meist zu Grunde gegangen. Mit den Nadelhölzern haben sich zahlreiche, dem Nadelwald eigenthümliche Pilzarten eingefunden. Auf welche Weise die Verbreitung derselben stattgefunden hat, dürfte wohl eine offene Frage bleiben.

Von den meistens parasitischen Pilzen des Nadelwaldes beobachtete ich hier besonders Polyporus annosus, den Kiefernwurzelschwamm, an Wurzeln von Fichten und Kiefern; Stereum crispum an Fichtenstümpfen; Irpex fusco-violaceus an abgestorbenen Kiefern; Dasyscypha calycina, die den Lärchenkrebs verursacht, an Lärchenzweigen; Lophodermium Pinastri an Nadeln der Schwarzkiefer und der Fichten; Calocera furcata an Fichtenstümpfen; Calocera viscosa an Kiefernstümpfen, sowie an letzteren auch Paxillus atro-tomentosus. Von den den Boden der Nadelwälder bewohnenden Pilzen, fand ich u. a. Gomphidius viscidus, Marasmius perforans auf Fichtennadeln, Peziza abietina, Thelephora terrestris, Inoloma violacea-cinereum, Hydnum graveolens.

Nachstehend gebe ich ein systematisch geordnetes Verzeichniss aller von mir bisher in der Umgebung der Stadt Heide gesammelten Pilzarten, sowie im Anhang eine Aufzählung einzelner Pilze von der Insel Sylt.

Die letzteren wurden vom Herrn Dr. L. Lewin, Dozent an der Universität Berlin, im August d. J. in der Umgebung von Westerland gesammelt und mir in frischen Exemplaren zur Bestimmung übersendet. Dieselben sind von mir präparirt, dem Herbar des Kgl. Museums einverleibt worden.

Es wäre wünschenswerth, dass auch von anderer Seite die Pilzflora des Landes erforscht wird und bin ich gerne bereit die Bestimmung frisch und gut eingesendeten Materials auszuführen. Möglichst frisch, zwischen trockenem Moos in Cigarrenkisten verpackt, lassen sich fleischige Hutpilze recht gut versenden.

I. Myxomycetes.

Arcyria punicea Pers. An faulendem Holzwerk im Garten, Juli 1890.

Lycogala Epidendron (L.) Buxb. Ebenda.

Reticularia Lycoperdon Bull. An einem Zaunpfahle jenseits des Kirchhofes, Sept. 1891.

Stemonitis fusca Roth. Am Grunde eines Pfahles an der Bahn nach Meldorf, Sept. 1891.

Comatricha typhina (Roth.) Rost. An einem faulenden Birkenstumpf beim Waldschlösschen.

Fuligo septica (L.) Gmel. An modernden Fichtenstümpfen und auf Nadeln beim Waldschlösschen, Juli 1890. Früher häufig auf Gerberlohe beobachtet.

II. Eumycetes.

Synchytriei.

Synchitrium Succisae De Bary. An Blättern und Stielen von Succica pratensis im Loher Moorwege, Juli 1890.

Rhizidiacei.

Physoderma Heleocharidis (Fuck.) Schröter. Bei Rossdorf an einem Teich auf Scirpus paluster L., Juli 1890.

III. Oomycetes.

Peronosporacei.

Cystopus candidus (Pers.) Lev. Häufig auf Capsella bursa pastoris, den bekannten weissen Rost bildend.

C. Tragopogonis (Pers.) Schröter. Auf Blättern von Scorzonera hispanica L. im Garten, Juli 1890, Sept. 1891.

Anmerkung. Betreffs der Nomenclatur vergl. Schröter „Die Pilze I." in der Cryptogamen-Flora von Schlesien.

Phytophthora infestans (Mont.) De Bary. Auf Kartoffelkraut und Knollen überall. Die Ursache der Kartoffelkrankheit.

Plasmopara nivea (Ung.) Schröter. Auf Blättern von Aegopodium Podagraria im Garten, Sept 1891; auf Angelica silvestris in Moorgräben, Juli 1890.

Bremia Lactucae Regel. Auf der Unterseite der Blätter von Senecio vulgaris, Sonchus oleraceus, häufig, Juli 1890.

Peronospora càlotheca De Bary. Auf Galium Aparine am Loher Wege, Juli 1890.

P. parasitica (Pers.) Tulasne. Auf Capsella bura pastoris, Sept. 1891.

P. Lamii A. Braun. Auf Lamium amplexicaule im Garten, Juli 1890.

P. Myosotidis De Bary. Auf Myosotis spec. im Garten, Juli 1890.

IV. Protomycetes.

Protomycetacei.

Protomyces macrosporus Unger. An Stengeln und Blättern von Aegopodium Podagraria häufig.

P. pachydermus Thümen. An Stengeln von Taraxacum officinale Auftreibungen bildend, Juli 1890.

V. Ustilaginei.

Ustilaginacei.

Ustilago longissima (Sow.) Tulasne. Auf Glyceria fluitans bei Rossdorf, auf Gl. spectabilis bei Büsum in Gräben, Juli 1890.

U. Avenae (Pers.) Rostrup. Auf Avena sativa in den Aehren den Brand hervorrufend, Juli 1890.

U. nuda Jens. Auf Hordeum vulgare, ebenso.

U. Caricis (Pers.) Fuckel. Auf Carex arenaria an Wällen hinter dem Waldschlösschen, Juli 1890.

(U. Tragopogonis Schröt. Häufig in Blüthenköpfen von Tragopogon pratensis an der Preetzer Chaussee bei Kiel, 1879, 1880.)

U. Scabiosae (Sow.) Schröter. In Blättern von Knautia arvensis an Wegerändern, Juli 1890.

U. anomala J. Kunze. In Blüthen von Polygonum Convolvulus an Wällen beim Waldschlösschen und an der Meldorfer Chaussee, Sept. 1891.

U. utriculosa (Nees) Corda. In Blüthen von Polygonum lapathifolium, Juli 1890.

Sphacelotheca Hydropiperis (Schum.) De Bary. In Blüthen von Polygonum Hydropiper bei Rossdorf und am Loher Wege, Sept. 1891.

Tolyposporium Junci (Woron.) Schröter. Auf Juncus bufonius häufig auf feuchten Aeckern am Loher Wege, Aug. 1889.

Tiletiei.

Urocystis Junci Lagerheim. In unteren Blattscheiden von Juncus bufonius ebenda.

U. Violae (Sow.) Fischer. In Blattstielen von Viola odorata im Garten, Juli 1890.

Entyloma Calendulae (Oudem.) De Bary. In Blättern von Calendula officinalis in einem Garten in Rossdorf, Juli 1890.

(Schröteria delastrina (Tul.) Wint. Im Kieler Institutsgarten zu Düsternbrook fand ich diesen Pilz im Mai 1874 in grosser Menge auf Veronica hederifolia, ebenso fand ich an den Stengeln dieser Pflanze gleichzeitig gallenartige Auftreibungen (Sorosphaera Veronicae Schröter 1879), die ich derzeitig für die Ursache obiger Art hielt.)

Entorrhiza Aschersonii (P. Magnus) De Toni. An Wurzeln von Juncus bufonius auf Aeckern am Loher Wege, Aug. 1889.

VI. Uredinei.

Uromyces Fabae (Pers.) Schröter, Auf Blättern von Faba vulgaris in Gärten, Juli 1890, Sept. 1891 und auf Blättern von Vicia sepium am Loher Wege, Sept. 1891. (Verursacht den Rost auf Saubohnen.)

U. Pisi (Pers.) De Bary. Auf Blättern von Lathyrus pratensis am Loher Wege, Sept. 1891. Das Aecidium findet sich auf Euphorbia Cyparissias und E. Esula. Beide Pflanzen kommen in Dithmarschen gar nicht und in der Provinz sehr selten vor.

U. lineolatus (Desmazier) Winter. Auf Scirpus maritimus in Gräben an der Chaussee bei Wöhrden, Sept. 1891.

U. appendiculatus (Pers.) Leveillé. Auf Blättern der Gartenbohnen (Phaseolus nanus und vulgaris) den Bohnenrost verursachend, Aug. 1889.

U. Betae (Pers.) Tulasne. Auf Runkelrübenblättern an der Wöhrdener Chaussee auf Aeckern, den Rübenrost hervorrufend, Aug. 1889.

U. Polygoni (Pers.) Fuckel. Auf Blättern von Polygonum aviculare bei Rossdorf, Juli 1890.

U. Acetosae Schröter. Auf Rumex Acetosa bei Rossdorf, Juli 1890; Rumex Acetosella, Sept. 1891.

U. striatus Schröter. Auf Medicago lupulina an der Meldorfer Chaussee, Juli 1890.

U. Rumicis (Schumacher) Schröter. In Gräben der Wöhrdener Chaussee auf Rumex Hydrolapathum, Aug. 1889.

U. Genistae (Pers.) Schröter. Auf Blättern von Cytisus Laburnum in den Anlagen, Aug. 1889; auf Genista tinctoria am Loher Wege, Sept. 1891.

Puccinia Galii (Pers.) Schröter. Auf Galium Mollugo (III), (II=Sommer- oder Uredosporen, III = Winter- oder Teleutosporen) an der Meldorfer Chaussee, Sept. 1890.

P. Asparagi De Candolle. Auf Spargelstengeln im Feldgarten, (III) den Spargelrost verursachend, Sept. 1891.

P. Cirsii lanceolati Schröter. Auf Blättern von Cirsium lanceolatum, (III) bei Rossdorf, Juli 1890.

P. Lampsanae (Schulz) Fuckel. Auf Lampsana communis bei Rossdorf (III), Sept. 1891.

P. Silenes Schröter. Auf Silene inflata, (III) an der Meldorfer Chaussee, Aug. 1889.

P. Violae (Schumacher) De Candolle. Auf Viola canina var. (II, III) im Moor bei der Schweineweide, Juli 1890.

P. Pimpinellae (Strauss) Schröter. Auf Pimpinella Saxifraga und Anthricus silvester (III) an der Meldorfer Chaussee und bei Rossdorf, Sept. 1891.

P. Menthae Persoon. Auf Mentha aquatica (II, III) Loher Weg, Juli 1890, Sept. 1891.

P. graminis Persoon. Auf verschiedenartigen Gräsern (II, III) überall häufig, auf Hafer, Gerste, Roggen, dem Raygras- u. s. w. den Getreiderost verursachend.

P. coronata Corda. Auf Bromus mollis, Holcus lanatus, Aira caespitosa, Calamagrostis Epigeios, Mollinia coerulea, Avena sativa (II, III). Den Kronenrost des Hafers hervorrufend, Sept. 1891.

P. sessilis Schneider. Auf Phalaris arundinacea (III) bei Rossdorf am Knick, Juli 1890; Loher Moorweg, Sept. 1891. Allium ursinum, worauf das Aecidium des Pilzes vorkommen soll, findet sich nicht in Dithmarschen.

P. Rubigo-vera De Candolle. Aecidium auf Lycopsis arvensis, Juli 1890. II und III auf Bromus mollis.

P. Anthoxanthi Fuckel. Auf Anthoxanthum odoratum bei Rossdorf, und in der Schweineweide.

P. Poarum Nielsen. Aecidien auf Tussilago Farfara bei Rossdorf, Juli 1890.

P. Traillei Plowright. Aecidien auf Blättern von Rumex Acetosa beim Ziegelhof am Teich, Juli 1890.

P. Caricis (Schum.) Rebentisch. Auf Carex arenaria an Wällen bei Rossdorf (III), Sept. 1891; auf Carex hirta, Aug. 1886.

P. obscura Schröter. Auf Luzula campestris bei Rossdorf, Juli 1890.

P. Phragmitis (Schum.) Körnecke. Aecidien auf Rumex Hydrolapathum im Loher Moor, Juli 1890. (II, III) auf Phragmites communis, daselbst Sept. 1891.

P. Magnusiana Körnecke. Auf Phragmites, (III) bei Rossdorf an Tümpeln, Sept. 1891; bei Büsum in Gräben, Juli 1890.

P. suaveolens (Pers.) Rostrup. Auf Cirsium arvense, (III) bei Rossdorf, Juli 1890.

P. Hieracii (Schum.) Martini. Auf Lappa minor, (III) in Rossdorf, Juli 1890.

P. bullata (Pers.) Schröter. III. Auf Aethusa cynapium, Apium graveolens im Garten, Conium maculatum am Rossdorfer Wege, Sept. 1890.

P. Polygoni Persoon. Auf Polygonum Convolvulus, (III) am Loher Wege, Sept. 1891; auf P. amphibium, II, an Wassertümpeln hinter Rossdorf, Juli 1890.

P. Tanaceti De Candolle. Auf Artemisia vulgaris und Tanacetum vulgare, (III) Schweineweide, Juli 1890, Sept. 1891.

P. Pruni Persoon. Auf Prumus spinosa, (III) Rossdorf, Sept. 1891.

P. Aegopodii (Schum.) Link. Auf Aegopodium Podagraria, (III) im Garten, Sept. 1891.

P. Arenariae (Schum.) Schröter. Auf Melandryum rubrum, (III) bei Rossdorf, Juli 1890.

P. Spergulae De Candolle. Auf Spergula sativa (III) bei Rossdorf, Sept. 1891.

P. Vaillantiae Persoon. Auf Galium Mollugo (III) Loher Weg, Sept. 1891.

(P. Circaeae Persoon. Jährlich auf Circaea alpina beim Teiche im alten botanischen Garten zu Kiel, 1878—1880.)

P. Malvacearum Montagne. Auf Malva neglecta, Althaea rosea (II, III) in Rossdorf, Aug. 1889.

P. Asteris Duby. Auf Achillea millefolium bei Rossdorf (III) Sept. 1891.

P. Glechomatis De Candolle. Auf Glechoma hederacea (III) an Wällen bei Rossdorf, Sept. 1891.

Triphragmium Ulmariae (Schum.) Link. Auf Ulmaria pentapetala bei Rossdorf, Juli 1890; am Loher Moorwege, Sept. 1887.

Phragmidium Potentillae (Pers.) Winter. Auf Potentilla argentea am Hennstedter Wege, Juli 1890.

Phr. Tormentillae Fuckel. Auf Potentilla silvestris. Im Loher Moor, Juli 1890.

Phr. violaceum (Schultz) Winter. Auf Rubus fruticosus (II, III) am Rossdorfer Wege, Juli 1890.

Phr. Rubi Persoon. Auf Rubus fruticosus (II, III) an der Hennstedter Chaussee am Wall, Sept. 1891.

Phr. Rubi Idaei (Pers.) Winter. Am Rossdorfer Wege auf Himbeerblättern (II) Juli 1890.

Phr. subcorticium (Schrank) Winter. Auf Gartenrosen (II, III) gemein, den Rosenrost verursachend, Juli 1890.

Phr. carbonarium (Schlecht.) Winter. Auf Sanguisorba officinalis im Loher Moor, Juli 1890.

Gymnosporangium Sabinae (Dicks.) Winter. Aecidien (Roestelia cancellata Rebent.) einzeln auf Birnenblättern in der Griebel'schen Gärtnerei (wo gleichfalls Juniperus angepflanzt ist), Sept. 1891. Verursacht den Birnenrost.

Melampsora Helioscopiae (Pers.) Winter. Auf Euphorbia Peplus in Gärten, Juli 1890.

M. Lini (Pers.) Tulasne. Auf Linum catharticum (III) im Loher Moor, Juli 1890.

M. farinosa (Pers.) Schröter. Auf Salix caprea und S. aurita (II) am Loher Moorwege, Juli 1890.

M. epitea (Kunze und Schmidt) Thümen. Auf Salix alba, Juli 1890.

M. mixta (Schlechtendal) Schröter. Auf Salix repens (II, III) im Loher Schnittwege, Juli 1890.

M. vitellina (De Cand.) Thümen. Auf Salix fragilis (III). Loher Weg, Juli 1890.

M. Tremulae Tulasne. Auf Populus tremula (II) Schweineweide, Juli 1890.

M. populina (Jacqu.) Castagne. Auf Populus balsamifera (II) in den Anlagen, Juli 1890. (Verursacht häufig mit der vor. Art den Pappelrost auf der Unterseite der Blätter.)

M. aecidioides (De Cand.) Winter. Auf Populus alba, (II) in den städt. Anlagen, Juli 1890.

M. hypericorum (De Cand.) Schröter. Auf Hypericum pulchrum in Tredes Tannenkoppel Sept. 1886, H. perforatum am Wege nach Hemmingstedt, H. humifusum, Waldschlösschen, Juli 1890.

M. betulina (Pers.) Tulasne. Auf Betula alba (II) beim Waldschlösschen, Juli 1890. (Verursacht auf der Unterseite der Blätter den Birkenrost.)

M. pustulata (Pers.) Schröter. Auf Epilobium angustifolium (II) im Loher Moorwege, Juli 1890.

Coleosporium Senecionis (Pers.) Winter. Am Hennstedter Wege auf Senecio vulgaris und Senecio silvaticus (II), Juli 1890. (Die Aecidien (Peridermium Pini Link) rufen den Kiefernadelrost hervor).

C. Sonchi (Pers.) Leveillé. Auf Tussilago Farfara (II) bei Rossdorf, auf Sonchus arvensis (II, III) bei Büsum, auf S. oleraceus im Garten, Juli 1890, Sept. 1891.

C. Campanulae (Pers.) Leveillé. Auf Campanula rapunculoides an Wällen beim Kirchhofe und bei Rossdorf, Juli 1890.

C. Euphrasiae (Schum.) Winter. Auf Euphrasia Odontites und E. officinalis am Loher Moorwege, bei Rossdorf u. s. w., Juli 1890.

(Chrysomyxa Abietis (Wallroth) Unger. Beobachtete ich im September 1880 an einer jungen Fichte im Viehburger Gehölz bei Kiel. Dieselbe ruft die Gelbfleckigkeit der Nadeln hervor.)

Chr. albida J. Kühn. Auf der Unterseite der Blätter von Rubus fruticosus, am Wege vor dem Waldschlösschen am Walle, Sept. 1891.

Cronartium ribicola Dietrich. Auf Blättern von Ribes nigrum und rubrum im Feldgarten, Aug. 1886.

VII. Auriculariei.

Auricularia Auricula Judae (L.) Schröter. Wurde von mir in kleinen Exemplaren an einem alten Hollunderstamme am Kieler Schlossgarten Mitte der siebenziger Jahre beobachtet, ausserdem wurde mir dieser Pilz von Herrn stud. Detlefsen aus Husum derzeit mitgetheilt. Die Exemplare wurden der Spiritus-Sammlung des Kieler bot. Instituts einverleibt.)

A. Leveillei (Pat.) (= Cyphella ampla Leveille). An einem dürren Pappelzweig (Populus balsamifera) in den Anlagen im Süden der Stadt, Sept. 1891.

VIII. Basidiomycetes.

1. Tremellacei.

Exidia glandulosa (Bull.) Fries. An dürren Eichenästen bei Albersdorf, Sept. 1891.

E. albida (Huds.) Brefeld.? An faulendem Holz in einer Gartenlaube, Juli 1890.

(Tremella mesenterica (Schaeff.) Retz. Ist um Kiel sehr verbreitet, so in der Düsternbrooker Allee an Ulmen, Forstbaumschule und alter bot. Garten an Weidenstümpfen, 1880.)

2. Dacryomyceti.

Dacryomyces abietinus (Pers.) Schröter. Gemein an alten Brettern und Holzwerk bei feuchter Witterung.

Calocera furcata Fries. An einem modernden Fichtenstumpfen beim Waldschlösschen, Juli 1890.

C. viscosa (Pers.) Fries. In sehr kleinen Exemplaren ebendort, Sept. 1891.

C. cornea (Batsch) Fries, wurde von mir bei Kiel an Buchenstümpfen im Viehburger Gehölz früher (1880?) mehrfach beobachtet; Albersdorf, an einem Eichenstumpfe auf dem Kaiserberg, (Brutkamp) Aug. 1889.

3. Hymenomycetes.

a. Hypochnacei.

Hypochnus Sambuci (Pers.) Fries. Häufig am Grunde der Stämme von Sambucus nigra, dem Hollunder, kreideweisse Ueberzüge bildend.

b. Thelephoracei.

Corticium comedens (Nees) Fries. An abgefallenen Buchenästen bei Albersdorf, Aug. 1889.

C. calceum (Pers.) Fries. An alten Stämmen von Syringa vulgaris im Garten, Sept. 1891.

C. giganteum Fries. An Kiefernholz, Juli 1890.

C. incarnatum (Pers.) Fries. An abgestorbenen Weidenzweigen bei Rossdorf, Juli 1890. An alten Syringenstämmen im Garten, Sept. 1891.

C. quercinum (Pers.) Fries. An abgefallenen Eichenzweigen bei Albersdorf, Aug. 1889.

Stereum crispum (Pers.) Schröter. An Stümpfen junger Fichten in den städtischen Anlagen meist in resupinater Form, Sept. 1891. An Fichtenwurzeln beim Waldschlösschen, Juli 1890.

St. hirsutum (Willd.) Persoon. Häufig an altem Holzwerke, sowie an Baumstümpfen verbreitet.

St. purpureum Persoon. Mit voriger Art gemein.

Coniophora cerebella (Pers.) Schröter. An der äussern Wandung einer alten Tonne, Sept. 1891. Dieser Pilz findet sich im Spätherbste nicht selten an altem Holzwerke, in feuchten Kellern u. s. w. und wird, da er mit dem Hausschwamme äusserliche Aehnlichkeit hat, nicht selten mit diesem verwechselt.

Thelephora terrestris Ehrhardt. An einem Wall hinter der Schiessbahn beim Waldschlösschen, Juli 1890.

Th. laciniata Persoon. Am Grunde eines Fichtenstumpfen in den städtischen Anlagen, Sept. 1891.

c. Clavariacei.

Clavulina cristata (Holmskiold) Schröter. Unter Fichten beim Waldschlösschen, Aug. 1890.

Clavariella holsatica P. Henn. n. sp. caespitosa, tenacella, ramosissima, depressa, pallido-ochracea, saepe albido-pruinosa, 1—1$^1/_2$ cm alta; ramis brevibus, plerumque flexuosis, inaequaliter divaricatis, confertis; ramulis concoloribus, compressis, apice raro incrassato-obtusis, saepius acutis, dentatis vel cristatis, laciniis saepe recurvatis; sporis subglobosis vel ovoideis, lucide olivaceis $10 \times 6—7$ vel $7—8 \times 6—6^1/_2\ \mu$.

Büsum, im Bruhn'schen Garten in der Allee zwischen Gras, Juli 1890. P. Hennings.

Diese Art steht habituell der Cl. corrugata Karsten wohl nahe, ist aber durch die viel dickeren und gedrängter stehenden Zweige und Aeste, durch die ganz andere Form der Verzweigung, sowie durch Grösse, Form und Färbung der Sporen gänzlich verschieden.

Cl. abietina (Pers.) Karst. Zwischen Fichtennadeln beim Waldschlösschen, Juli 1890; unter Gebüsch im Hausgarten, Sept. 1891, wo ich dieselbe bereits 1879 oder 1880 beobachtet hatte.

Cl. stricta (Pers.) Karsten. An Baumstümpfen beim Waldschlösschen, 13. December 1891. Wilh. Hennings.

Diese Art wurde mir in 10 cm hohen, zahlreichen Exemplaren lebend zugesendet.

Clavaria fragilis Holmskiold. Zwischen Gras in einem Graben an der Meldorfer Chaussee bei der Schweineweide, Sept. 1891.

d. Hydnacei.

Hydnum graveolens Fries. Unter Fichten beim Waldschlösschen, Sept. 1891. Der Pilz besitzt im trockenen Zustande einen durchdringenden Geruch nach Bockshornklee, der Jahrelang anhält.

H. repandum Linné. In einem kleinen Exemplare unter Fichten beim Waldschlösschen, früher häufiger bei Albersdorf beobachtet. Bei Kiel ist dieser Pilz in den Buchenwäldern überall von Juni bis September gemein.

H. imbricatum (L.) Persoon. Vereinzelt in den städtischen Tannen und beim Waldschlösschen, Juli 1890.

Irpex fusco-violaceus (Schrad.) Fries. (= Hydnum Hollii (Kunze u. Schmidt) Fr. An einem faulenden Kiefernstumpfen beim Waldschlösschen, Sept. 1891.

e. Polyporacei.

Merulius tremellosus Schrader. Am Grunde eines faulenden Birkenstumpfens beim Waldschlösschen, Sept. 1891.

M. lacrymans (Wulf.) Schumacher. In Gebäuden verbreitet. In der Höhlung eines Fensterrahmens fand ich August 1890 in einem Gebäude auf Kleinheide Ueberreste eines Fruchtkörpers.

Polyporus ferruginosus (Schrad.) Fries. An alten eichenen Zaunpfählen an der Bahn bei Rossdorf, Sept. 1891.

P. versicolor (L.) Fries. Wohl überall an alten Stämmen gemein, ebenso an todtem Holzwerk.

P. radiatus (Sow.) Fries var. betulicolus m. An einem abgestorbenen jungen Birkenstamm in den städtischen Tannen, denselben mit dachziegelförmigen Rasen kleiner Hüte bedeckend. Bisher hatte ich diesen Pilz nur an Erlenstämmen beobachtet und hier gewöhnlich in viel grösseren und stärkeren Hüten.

P. annosus Fries (= Trametes radiciperda Hartig). In Bodenhöhlungen an Wurzeln von Fichten in sehr kleinen Exemplaren in den städtischen Tannen, Juli 1889; im Innern fauler Kiefernstümpfe beim Waldschlösschen, Sept. 1891.

Das Mycet des Kiefernwurzelschwammes ist für Nadelholz-Culturen von grösstem Nachtheil, indem es besonders die Wurzeln zum Absterben bringt und eine Rothfäule des Holzes hervorruft.

Der Fruchtkörper entwickelt sich häufig unterirdisch an Wurzeln oder am Grunde der Stämme und ist, da er sich allen Unebenheiten des Substrates anzuschmiegen pflegt, von verschiedenartigster Form, krusten- oder hutförmig.

(P. Braunii Rabenhorst. (= P. Engelii Harz.) Fand ich August 1889 am Rande eines Cycadeenkübels im Gewächshause des Kieler botan. Gartens. Diese Art wurde von A. Braun an Kübeln des Berliner Palmenhauses entdeckt, wo sie noch jetzt häufig ist. Ich fand dieselbe ebenfalls an Kübeln im Warmhause des Kopenhagener botan. Gartens und erhielt sie neuerdings aus Blumeau, Prov. St. Catharina, S. Brasilien von Dr. Alfred Möller, in typischen Exemplaren zugesendet.)

P. Ribis (Schum.) Fries. Am Grunde alter Johannisbeersträucher im Garten, Sept. 1891. (Früher häufig auch bei Kiel beobachtet.) Der Pilz ist den rothen und schwarzen Johannisbeersträuchen sehr nachtheilig; da er meistens nur am Grunde derselben sich findet, wird er oft übersehen.

P. igniarius (L.) Fries. Falscher Zunderschwamm. Verbreitet an Zwetschen- und Pflaumenbäumen, ebenso an Eichen- und Weidenstämmen, denselben besonders nachtheilig.

P. fomentarius (L.) Fries. Aechter Feuerschwamm. In frühern Jahren häufiger an Buchen und andern Laubhölzern beobachtet.

P. applanatus (Pers.) Wallr. An einem Baumstumpfen bei Albersdorf, Sept. 1891.

P. amorphus Fries. Am Grunde eines Kiefernstumpfen beim Waldschlösschen, Sept. 1891.

P. adustus (W.) Fries. An der Aussenseite eines Stacketpfahles an Wischmann's Garten in dachziegeligen Rasen, Sept. 1891. (Wohl überall verbreitet.)

P. fumosus (Pers.) Fries. An einem Weidenstumpfen beim Kirchhofe, August 1889.

P. squamosus (Huds.) Fries. In einem sehr kleinen Exemplar an einem Weidenstamm in den städtischen Anlagen, Juli 1890.

P. perennis (L.) Fries. Früher (1880?) einmal in Tredes Tannenkoppel gefunden, ebenso in Waldungen bei Hohenwestedt und bei Kiel, aber niemals häufig beobachtet.

(Fistulina hepatica (Huds.) Fries. An einem Buchenstumpfen im Viehburger Gehölz bei Kiel jährlich an derselben Stelle, 1878 bis 1880.)

Boletus scaber Bulliard. Unter Birken beim Waldschlösschen, Aug. 1889.

B. luridus Schaeffer. Bei Albersdorf an der Bahn im Eichenwalde, Aug. 1889.

B. edulis Bulliard. Essbarer Steinpilz. Bei Albersdorf unter Eichen, Aug. 1889.

(B. parasiticus Bulliard. Bei Kiel in einer moorigen Niederung beim Eingange zum Viehburger Gehölz hinter Hornheim, auf Scleroderma verrucosum schmarotzend. Hier beobachtete ich den seltenern Pilz, ohne ihn zu kennen, zuerst im Sept. 1880. Im Aug. 1889 besuchte ich die Stelle ohne ihn wieder aufzufinden, dagegen fand ich denselben im Sept. 1891 in grösserer Anzahl an der frühern Stelle vor).

B. subtomentosus Linné. In Anlagen, an Wegen, Gebüschen nicht selten, so in den städtischen Anlagen, Aug. 1889; bei Rossdorf, Juli 1890; bei Albersdorf, Sept. 1891. Essbar.

B. piperatus Bulliard. Bei Albersdorf zwischen Haidekraut, Sept. 1891. (Im Viehburger Gehölz bei Kiel, 1880.)

B. bovinus Linné. In den städtischen Tannen in einem Exemplar, Sept. 1891.

B. luteus Linné. Unter Fichten beim Waldschlösschen, Sept. 1891.

Daedalea quercina (L.) Persoon. Gemein an eichenen Pfählen, so an der Bahn vor Rossdorf u. s. w., ebenso an Eisenbahnschwellen und lagernden Eichenstämmen. Dieser Pilz ist dem Eichenholze besonders nachtheilig. Ueberall an dem Bahngeleise, von Heide bis Elmshorn, wo eichene Pfähle als Einfriedigung dienen, fand ich diese mit den consolenartigen Fruchtkörpern oft sehr dicht bewachsen. Ein Inprägnieren des Holzes vor der Verwendung dürfte vom grössten Nutzen sein.

D. unicolor (Bull.) Fries. An einem Birkenstumpfen vor dem Waldschlösschen, Sept. 1890.

(Trametes gibbosa Pers. Fand ich an Pappelbäumen bei der Gaardener Bierbrauerei, sowie daselbst an alten Weidenstämmen Tr. suaveolens Fr. 1880.)

(Oligoporus rubescens (Boudier 1889) Brefeld. Wurde von mir 1880 an kiefernen Stellagenbrettern im Warmhause des alten botanischen Garten beobachtet.)

f. Agaricinei.

Lenzites variegata Fries. Albersdorf, an Eichenstämmen, Aug. 1889. (Bei Kiel im Viehburger Gehölz an Buchenstümpfen früher oft beobachtet, ebenso an Birken L. betulina Fries.

(L. abietina Fries. Diese Art fand ich in einer wunderbaren gestielten und sprossenden Form, welche sehr an die von Lentinus lepideus in dunklen Räumen gebildeten abnormen Formen erinnert, auf der Oberseite einer Gewächshaus-Stellage im alten botanischen Garten zu Kiel, 1879.)

Panus stipticus (Bull.) Fries. An einem Haselstumpf im Knick am Schanzwege, Aug. 1886. (Bei Kiel häufig im Viehburger Gehölz beobachtet.)

Lentinus lepideus Fries. Am Grunde eines Pfahles bei den Anlagen, Aug. 1889. (Früher in ähnlicher Weise bei Gaarden (1880) beobachtet.)

Cantharellus cibarius (L.) Fries. In Wäldern bei Nord-Hastedt, bei Albersdorf und Hohenwestedt häufig. (Eierschwamm, Pfifferling, essbar.)

(Melanospori).

Coprinus plicatilis (Curtis) Fries. Auf gedüngtem Boden, in Gärten, auf Wiesen, an Wegen, Juli 1890, Sept. 1891.

C. micaceus (Bull.) Fries. In den Anlagen zu Süden und Osten der Stadt, rasig auf Rasenplätzen und am Grunde von Pfählen, Sept. 1891.

C. atramentarius (Bull.) Fries. Am Wege auf Kleinheide, Juli 1890; auf Rasenplätzen daselbst rasig, Sept. 1891.

C. porcellanus (Schaeff.) Schröt. (= C. comatus Fl. Dan.). An Düngerhaufen bei Rossdorf, in Anlagen zu Süden der Stadt, Juli 1890.

Bolbitius titubans (Bull.) Fries. Am Wege von Grünthal nach Albersdorf auf Dung, August 1889.

Gomphidius glutinosus (Schaeff.) Fries. Sehr häufig und in oft sehr grossen Exemplaren bei dem Waldschlösschen unter Fichten, Juli 1890, Sept. 1891.

G. viscidus (L.) Fries. In den städtischen Tannen zu Norden der Stadt, Sept. 1891.

Psathyrella disseminata (Pers.) Karsten. An einem Baumstumpfen in den Anlagen zu Süden der Stadt rasig; einzeln auf Gartenbeeten, Sept. 1891.

Ps. gracilis (Pers.) Karsten. Unter einem Zaun im Garten, Juli 1890.

Panaeolus acuminatus (Fr.) Karsten. An Wegen auf Dung, Juli 1890; bei Albersdorf, Aug. 1889.

P. campanulatus (L.) Karsten. An Feldwegen auf gedüngtem Boden, bei Albersdorf am Wege nach Grünthal, Sept. 1891.

Psilocybe foenisecii (Pers.) Quelet. Auf Rasenplätzen in den Anlagen, Juli 1890; ebenso im Garten, Sept. 1891.

P. atrorufa (Schaeff.) Quelet. Zwischen Fichtennadeln und Haidekraut in den städtischen Anlagen, Sept. 1891.

Hypholoma epixanthum (Fr.) Karsten. An einem Fichtenstumpfen beim Waldschlösschen, Sept. 1891.

H. fasciculare (Hudson) Karsten. Häufig an Baumstümpfen und auf Rasenplätzen, so in den Anlagen und in Gärten. (Schwefelkopf.)

H. lateritium (Schaeff.) Schröter. Am Grunde eines eichenen Pfahles beim Bahnübergang vor Rossdorf in einem Exemplar, Sept. 1891.

H. appendiculatum (Bull.) Karsten. Am Grunde von Pfählen, rasig, sowie auf Rasenplätzen in den Anlagen, Juli 1890.

Psalliota campestris (L.). In einem Exemplar am Wege nach Wöhrden zu, Juli 1890. (Essbarer Champignon.)

Stropharia Coronilla (Bull.) Quelet. Auf Rasenplätzen in den Anlagen, Juli 1890.

Str. semiglobata (Batsch) Karsten. Gemein auf Dung an Wegen, so nach Lohe, Rossdorf, Grünthal, Albersdorf u. s. w., Juli 1890, Sept. 1891.

Str. viridula (Schaeffer). An Baumstümpfen beim Waldschlösschen, Sept. 1891.

(Ochrospori).

Crepidotus acheruntius (Humboldt). Rasenförmig am morschen Fusse einer Bank in den städtischen Tannenanlagen, Sept. 1891.

Paxillus atrotomentosus (Batsch) Fries. An einem Nadelholzstumpfen (Kiefer?) in den Anlagen beim Waldschlösschen, Juli 1890, Sept. 1891.

P. involutus (Batsch) Fries. Unter Birken in Kösters Garten, Juli 1890; am Hennstedter Wege unter Birken, Sept. 1891.

Galera tenera (Schaeff.) Karsten. Auf einem Rasenplatz in den Anlagen zu Osten, Juli 1890.

G. vittiformis (Fr.). Quel. Häufig an Wegen, so bei Rossdorf, Braken, Juli 1890; bei Grünthal und Albersdorf, Sept. 1891.

G. rubiginosa (Pers.). Zwischen Grünthal und Albersdorf am Wege, Sept. 1891.

G. minophila (Lasch). Ebenda und am Rossdorfer Wege, Sept. 1890.

G. hypni (Batsch). Zwischen Moos in den städtischen Tannen, Sept. 1891.

Naucoria pediades (Fr.) Karsten. An Wegen und auf Grasplätzen häufig, Juli 1890, Sept. 1891.

Hebeloma crustuliniformis (Bull.) Karsten. Heerdenweise in den städtischen Tannen und den Waldschlösschen-Anlagen; bei Albersdorf, Sept. 1891.

Inocybe geophylla (Sow.) Karsten. Zwischen Gras in den städtischen Anlagen, Aug. 1889.

I. rimosa (Bull.) Karsten. Unter Gebüsch auf dem Kirchhofe, Juli 1890; beim Ziegelhofe, Aug. 1889.

I. cristata (Scop.) Schröter. Im Haidewege hinter den städtischen Tannen, Sept. 1891.

I. scabra (Müller) Schröter. Unter Fichten in den städtischen Anlagen, Sept. 1891.

Tubaria furfuracea (Pers.) Smith. An modernden Zweigen beim Ziegelhof, Sept. 1891.

Cortinarius (Hydrocybe) obtusus Fries. Auf Rasenplätzen im Garten, Aug. 1889; Waldschlösschen, Sept. 1891.

C. (H.) castaneus (Bull.) Fries. In den städtischen Tannen, Juli 1890.

C. (Telamonia) rigidus (Scop.) Fries. Unter Bäumen in Bruhns Garten in Büsum, Juli 1890.

C. (T.) hemitrichus (Pers.) Fries. Zwischen Moos in den städtischen Tannen, Sept. 1891.

C. (Dermocybe) cinnamomeus (L.) Fries. Heerdenweise unter Fichten in den städtischen Anlagen und beim Waldschlösschen, Juli 1890, Sept. 1891.

C. (Inoloma) violaceo-cinereus (Pers.) Fries. Unter Fichten in den städtischen Anlagen, Aug. 1889, Sept. 1891.

C. (Myxacium) collinitus (Pers.) Fries. Zwischen Moosen in den städtischen Tannen, Sept. 1891.

C. (M.) nitidus Fries. Ebenda, Sept. 1891.

C. (Phlegmacium) glaucopus (Schaeff.) Fries. Städtische Anlagen unter Fichten, Sept. 1891.

Flammula carbonaria (Fries) Quelet. Unter Fichten beim Waldschlösschen, Juli 1890.

Fl. squamosa (Fr.) Karten. Heerdenweise unter Fichten beim Waldschlösschen, Sept. 1891.

Fl. lubrica (Pers.) Quelet. Städtischen Anpflanzungen unter Fichten, heerdenweise zwischen Gras in sehr verschiedenen Grössen, Sept. 1891.

Pholiota mutabilis (Schaeff.) Quelet. An einem Baumstumpf in den Anlagen zu Süden der Stadt, Aug. 1889. (Früher an einem Baumstumpfen im alten botanischen Garten in Kiel.)

Ph. squarrosa (Müller) Karsten. An einer Pappel am Wege bei Albersdorf, Aug. 1889.

Ph. adiposa (Fries) Quelet. An einem alten Apfelstamm im Garten, Sept. 1891.

(Rhodospori).

Eccilia cancrina (Fries sub Clitopilo). Am Wege zwischen Grünthal und Albersdorf zwischen Haidekraut, Aug. 1889. Sporen rundlich, unregelmässig mit Spitze, fleischröthlich 10—15×8—10 μ.

Nolanea pascua (Pers.) Quelet. Am Wege nach Rossdorf zwischen Gras, an Wiesenrändern nach Rükelshof, Sept. 1891.

N. mammosa (L.) Quelet. Im Moorwege bei Lohe zwischen Haidekraut, Sept. 1891.

Leptonia chalybaea (Pers.) Gillet. Ebendort, Sept. 1891.

L. lampropus (Fries) Gillet. An einem Wiesenstreifen am Meldorfer Wege, Sept. 1891.

Entoloma sericeum (Bull.) Gillet. Am Wege nach Hennstedt zwischen Gras, Sept. 1891.

E. prunuloides (Fries) Quel. Zwischen Gras am Moorwege bei Lohe, Aug. 1889.

Pluteus cervinus (Schaeff.) Quelet. Am Grunde eines Pfahles in den Anlagen zu Süden der Stadt, Juli 1886; ebenso beim Kirchhofe, Sept. 1891.

(Volvaria gloiocephala (D. C.) Gillet. Zwischen faulendem Seegras am Strande unterhalb Bellevue bei Kiel in einem Exemplar, Sept. 1891.)

(Leucospori).

Pleurotus ostreatus (Jacq.) Quel. An einem Weidenstamm hinter dem Ziegelhofe, Sept. 1891.

P. applicatus (Batsch) Gillet. Im Innern eines hohlen Stammes bei Kruses Gärtnerei, Aug. 1886.

Omphalia Fibula (Bull.) Quelet. Heerdenweise zwischen Moos in den städtischen Tannen, Sept. 1891.

O. scyphoides (Fr.) Quelet. Im Graben am Hennstedter Wege vor Grünthal zwischen Gras, Aug. 1889.

O. rustica (Fries) Quelet. Bei den städtischen Tannen am Wege, Sept. 1891.

Mycena corticola (Pers.) Quelet. An der Rinde eines Pappelstammes in den Anlagen, Aug. 1886.

M. epipterygia (Scop.) Quelet. Zwischen Moosen unter Fichten beim Waldschlösschen und den städtischen Anlagen, Juli 1890.

M. sanguinolenta (Alb. Schw.) Quelet. Zwischen Fichtennadeln beim Waldschlösschen, Juli 1890.

M. haematopus (Pers.) Quelet. Aus der Rinde eines gefällten Laubholzstammes am Feldwege nach Meldorf zu heerdenweise hervorbrechend, Aug. 1886.

M. amicta (Fries) Quelet. In einzelnen Exemplaren zwischen Nadeln beim Waldschlösschen, Juli 1890.

M. filipes (Bull.) Quelet. Ebenda, Sept. 1891.

M. alcalina (Fr.) Quelet. Ebenda zwischen Nadeln, Sept. 1891. (Geruch nach Chlor.)

M. luteo-alba (Bolt.) Quel. Ebenda, Sept. 1891.

M. rosea (Bull.). (= M. pura, Pers. Quelet). Ebenda heerdenweise, Sept. 1891. (Geruch nach Rettig).

M. elegans (Pers.) Quelet. Im Haidewege hinter den städtischen Tannen, Sept. 1891.

M. galericulata (Scop.) Quelet. Am Grunde alter Stöcke in den städtischen Anpflanzungen, sowie am Grunde morscher Zaunpfähle, Sept. 1891; bei Albersdorf an Buchenstümpfen, Aug. 1889.

M. spinipes (Sw.) (= M. zephira Fr.) Zwischen Nadeln unter Fichten beim Waldschlösschen, Sept. 1891.

Collybia dryophila (Bull.) Quelet. Häufig in Gebüschen, Gärten, Anlagen, so unter Knickgebüsch am Schanzwege, Aug. 1886; in Anlagen, Gärten, Juli 1890; unter Fichten und Birken beim Waldschlösschen und bei Bartels Ziegelei, Sept. 1891.

C. cirrhata (Schum.) Quelet. Aus kleinen rundlichen, gelben Sclerotien, die in verfaulten Blätterpilzen schmarotzen, entspriessend, heerdenweise unter Tannen in den städtischen Anpflanzungen am Hennstedter Wege, Sept. 1891. Mitunter findet sich der kleine zierliche Pilz ohne Sclerotien, aus den faulenden Pilzhüten hervorspriessend.

C. velutipes (Curt.) Quelet. Am Grunde eines alten Weidenstammes, Sept. 1891.

C. butyracea (Bull.) Quelet. Unter Fichten beim Waldschlösschen und in den städtischen Tannen, Sept. 1891.

C. radicata (Relh.) Quelet. Auf einem Grasplatze in der Nähe eines Baumes in den Anlagen zu Süden der Stadt, Aug. 1886.

Marasmius caryophylleus (Schaeff.) Schröter. (= M. Oreades (Bolt.) Fries.) Gemein an Wegerändern, auf Triften, in Anlagen, besonders nach Regen. (Essbar.)

M. androsaceus (L.) Fries. Häufig auf Laub, Nadeln, so in den Anlagen und beim Waldschlösschen, Juli 1890.

M. Rotula (Scopoli) Fries. An alten Stöcken und Baumstümpfen, so im Garten an Syringenstöcken, Juli 1890.

M. alliatus (Schaeffer) Schröter (= M. scorodonius Fries.) In Heidewegen hinter den städtischen Tannen unter Fichten beim Waldschlösschen, Juli 1890; bei Albersdorf zwischen Haidekraut, Sept. 1891. Dieser stark nach Knoblauch duftende Pilz wird häufig (als Mousseron) als Gewürz an Suppen und Saucen benutzt.

M. perforans Fries. Auf Fichtennadeln unter Fichten beim Waldschlösschen und in den städtischen Anlagen, Juli 1890; ebenso bei Nord-Hastedt (Dr. J. Steen, Juli 1890).

M. ramealis (Bull.) Fries. Auf modernden Zweigen in den städtischen Anpflanzungen, Sept. 1891.

Russula cyanoxantha (Schäffer) Fries. Unter Gebüsch zu Süden der Stadt in den Anlagen, Juli 1890.

R. pectinata (Bull.) Fries. Auf Rasenplätzen an der Oesterweide, Juli 1890.

R. rubra (De Cand.) Fries. Albersdorf im Buchenwald an der Bahn, Aug. 1886.

R. nigricans (Bull.) Fries. Beim Waldschlösschen an Wegen, Sept. 1890.

R. integra (Pers.) Fries. Bei Albersdorf, Aug. 1886.

R. heterophylla Fries. Unter Birken beim Waldschlösschen, Sept. 1891.

R. alutacea (Pers.) Fries. Ebenda, Sept. 1891.

Lactaria seriflua (De Cand.) Schröter. Zwischen Gebüschen in den Anlagen zu Süden der Stadt, Juli 1890.

L. pyrogala (Bull.) Schröter. Zwischen Haidekraut am Loher Moorwege, Aug. 1886. Geschmack sehr scharf.

L. piperata (Scopoli) Schröter. Bei Albersdorf im Buchenwalde an der Bahn, Aug. 1889.

L. vellerea (Fries.) Schröter. Ebenda häufig, Aug. 1889.

L. rufa (Scopoli) Schröter. Unter Fichten beim Waldschlösschen, Juli 1890; in den städtischen Anpflanzungen, Sept. 1891.

L. torminosa (Schaeffer) Schröter. Unter Birken in den städtischen Anpflanzungen und beim Waldschlösschen, in grosser Menge, Sept. 1891.

Der Birken-Reizker ist von dem essbaren Reizker durch den anfangs eingerollten, mit striegelig-zottigen Haaren besetzten

Hutrand, durch die weissliche scharfschmeckende Milch leicht zu unterscheiden. Derselbe gilt als giftig.

L. necator (Pers.) Schröter. Unter Birken beim Waldschlösschen und zwischen Haidekraut bei Albersdorf, Sept. 1891.

L. deliciosa (L.) Schröter. Sehr häufig unter Fichten in den städtischen Anpflanzungen, Juli 1890. Der essbare Reizker, durch seine ziegelrothe Milch und die gleichgefärbten Lamellen leicht kenntlich, ist einer der schmackhaftesten Speiseschwämme.

Limacium pennarium Fries. Unter Buchen und Fichten beim Waldschlösschen, Sept. 1891.

L. eburneum (Bull.) Fries. Bei Albersdorf unter Buchen, Aug. 1889.

Hygrophorus psittacinus (Schaeff.) Fries. Zwischen Haidekraut im Loher Moorwege, Sept. 1891.

H. conicus (Scopoli) Fries. An einem Feldwege an der Meldorfer Chaussee, Juli 1890; zwischen Albersdorf und Grünthal zwischen Gras, Sept. 1891.

H. ceraceus (Wulf.) Fries. Zwischen Haidekraut am Loher Moorwege, Juli 1890.

H. miniatus (Scopoli) Schröter (= H. coccineus Fries.) Ebenda, Sept. 1891.

H. ericeus (Bull.) Schröter (H. virgineus (Wulf.) Fries.). Zwischen Haidekraut mit voriger Art, Sept. 1891.

Clitocybe fragrans (Sow.) Quelet. Zwischen Gebüschen in den Anlagen, Juli 1890. (Geruch nach Anis.)

C. cyathiformis (Bull.) Quelet. Albersdorf im Buchenwald zwischen Moosen, Sept. 1891.

C. infundibuliformis (Schaeff.) Quelet. Unter Birken beim Waldschlösschen, Sept. 1891.

C. dealbata (Sow.) Quelet. Ebendort, bei Albersdorf, Sept. 1891.

C. odora (Bull.) Quelet. Unter Birken beim Waldschlösschen, Sept. 1891. Geruch stark anisartig.

Russuliopsis laccata (Scopoli) Schröter. Häufig in Gebüschen und Wäldern, so in den Anlagen zu Süden der Stadt, beim Waldschlösschen, Juli 1890; bei Albersdorf Sept. 1891.

Tricholoma brevipes (Bull.) Quelet. Auf Rasenplätzen und an Wegen in den städtischen Anlagen, Juli 1890.

T. saponaceum (Fries.) Quelet. In den städtischen Anpflanzungen unter Fichten, Sept. 1891.

T. rutilans (Schaeff.) Quelet. Ueberall an Fichten- und Kieferstümpfen beim Waldschlösschen, Juli 1890, Sept. 1891.

T. bicolor (Pers.) (= Tr. personatum (Fr.) Quelet.) Zwischen Fichtennadeln beim Waldschlösschen, Sept. 1891.

Armillaria mellea (Vahl) Quelet. An einem Baumstumpfen bei Albersdorf, Sept. 1891. Die Rhizomorpha subcorticalis, das Mycel des essbaren Hallimasch, wurde von mir hin und wieder früher an alten Stämmen in der Umgebung beobachtet.

Lepiota granulosa (Batsch) Quelet. Zwischen Haidekraut bei Albersdorf, Sept. 1891.

L. Carcharias (Persoon) Karsten. Am Wege von Grünthal nach Albersdorf zwischen Haidekraut, Aug. 1889.

L. cristata (Bolton) Quelet. Auf Rasenplätzen in den Anlagen zu Süden der Stadt, Sept. 1891.

L. excoriata (Schaeff.) Quelet. Auf Stoppelfeldern am Mückenbusch bei Remmels in den siebenziger Jahren sehr oft beobachtet.

L. rhacodes (Vittadini) Quelet. Zwischen faulendem Laub hinter dem Waldschlösschen, Sept. 1891.

L. procera (Scopoli) Quelet. Beim Waldschlösschen und in den Anlagen zu Osten der Stadt, Sept. 1891; bei Albersdorf, Aug. 1889. (Parasolschwamm, essbar.)

Amanita muscaria (L.) Persoon. Häufig in den städtischen Anpflanzungen und beim Waldschlösschen, Juli 1890, Sept. 1891. Giftiger Fliegenschwamm.

A. Mappa (Batsch) Fries. Einzeln in den städtischen Anpflanzungen unter Kiefern, bei Albersdorf unter Buchen, Sept. 1891. „Knollenblätterschwamm", sehr giftig.

A. phalloides Fries. In einem Exemplar am Walle beim Mückenbusche unter Eichen am Wege vor Remmels, Sept. 1891. Grünlicher Knollenblätterschwamm, sehr giftig. Diese Art, welche durch den mehr glockigen, meist nackten (bei feuchtem Wetter) schmierigen Hut, dem schlankeren Stiel, die länger entwickelte Volva von voriger Art leicht zu unterscheiden ist, gewöhnlich aber mit dieser verwechselt wird, scheint auch in Schleswig-Holstein seltener als A. Mappa zu sein. In den Wäldern um Kiel herum fand ich gewöhnlich letztere Art.

A. pustulata (Schaeff.) Schröter (= A. rubescens Pers.) Sehr häufig unter Fichten beim Waldschlösschen, bei Albersdorf im Buchenwalde, Sept. 1891.

4. Phalloideae.

Phallacei.

Phallus impudicus Linné. Am Abhange der Anlagen zu Süden der Stadt in einem zerfressenen Exemplar, Sept. 1891. Vor etwa 35 Jahren fand ich diesen Pilz im Krattbusche hinter der Schanze. Wahrscheinlich ist derselbe in den Waldungen bei Hastedt und Albersdorf häufig. (Stinkende Gichtmorchel.)

(Phallus caninus Huds. fand ich nebst voriger Art im Jahre 1880 sehr häufig im botan. Institutgarten in Düsternbrook bei Kiel und wurde mir diese Art, als bei Vaasbüttel gefunden, 1872?, von einem Schüler der Landwirthschaftl. Lehranstalt zu Hohenwestedt in einem Exemplar überbracht.)

Sphaerobolacei.

Sphaerobolus Carpobolus Linné. Am Rahmen eines alten Mistbeetkastens im Garten, Juli 1890. Früher häufig in Gewächshäusern des Kieler botan. Gartens beobachtet.

5. Gasteromycetes.

Lycoperdacei.

Lycoperdon piriforme Schaeffer. An einem Buchenstumpf bei Albersdorf, August 1889. (Bei Kiel häufig, mit der Varietät tessellatum Fries.)

L. gemmatum Batsch. In Anlagen, an Haidewegen, Wäldchen u. s. w. in verschiedenen Formen häufig.

L. caelatum Bulliard. Unter Fichten beim Waldschlösschen, Juli 1890.

Globaria furfuracea Schaeffer (= Lycoperdon pusillum Batsch). An Haidewegen häufig, so hinter den städtischen Anpflanzungen, am Wege von Grünthal nach Albersdorf, Sept. 1891.

Bovista plumbea Persoon. Am Wege zwischen Albersdorf und Grünthal, Sept. 1891.

Sclerodermacei.

Scleroderma vulgare Hornemann. Häufig an Wegen, Ackerrändern, so in den Anlagen zu Süden der Stadt, in Gärten, Sept. 1891.

Scl. verrucosum Bulliard. Unter Fichten beim Waldschlösschen, Juli 1890; im Loher Moorwege zwischen Haidekraut, Sept. 1891.

Nidulariacei.

Crucibulum vulgare Tulasne. Häufig an altem Holzwerk, abgefallenen Zweigen u. s. w. so am Grunde alter Zaunpfähle in den Anlagen, Juli 1890.

Cyathus striatus (Hudson) Hoffmann. An der Innenwandung eines hölzernen Mistbeetrahmens im Garten, Juli 1890.

IX. Ascomycetes.

1. Gymnoasci.

Exoascus Pruni Fuckel. An Früchten von Prunus spinosa im Loher Moorwege, Juli 1890.

E. alnitorquus (Tul.) Sadebek. Auf Blättern von Alnus glutinosa häufig, so an Bergs Garten und beim Ziegelhof, Juli 1890.

E. Potentillae (Farlow.) Saccardo. An Stengeln und Blättern von Potentilla silvestris in einem Moorwege zu Osten der Stadt, Juli 1890. Die wie mit weisslichem Reif überzogenen braunen Stengel sind hin und hergebogen, an den Enden angeschwollen.

(E. deformans (Berkl.) Fuckel fand ich in den siebenziger Jahren jährlich auf Blättern eines alten Stammes von Amygdalus communis im alten botanischen Garten zu Kiel. Fast sämmtliche Blätter waren aufgeblasen, gekräuselt von rothbrauner Färbung.)

2. Discomycetes.

Phacidiei.

Lophodermium Pinastri (Schrad.) Chevallier. Auf Nadeln von Pinus austriaca und Picea excelsa in den städtischen Anpflanzungen, Sept. 1891.

Rhytisma salicinum Fries. Häufig auf Blättern von Salix aurita so in den Sandfällen hinter Groths Mühle und im Loher Moorwege, Sept. 1891.

Rh. acerinum Fries. Auf Blättern von Acer platanoides auf Kleinheide, schwarze Flecke bildend, Sept. 1891.

Pezizei.

Ascobolus ciliatus Berk. Auf Ziegenkoth in den Sandfällen bei Groths Mühle, Juli 1890.

Mollisia cinerea (Batsch) Karsten. An faulendem Holz einer alten Gartenbank, Juli 1890; ebenso beim Waldschlösschen, Dec. 1891. (Letztere von Wilh. Hennings lebend zugesandt erhalten.)

Helotium salicinum Fuckel. An einem alten Weidenstamm in den Anlagen, Juli 1890.

H. cyathoideum (Bolt.) Karsten? An faulenden Stengeln von Genista tinctoria am Wege bei den städtischen Anpflanzungen, Sept. 1891.

Dasyscypha calycina (Schum.) Fuckel. An abgestorbenen Zweigen der Lärchen beim Waldschlösschen, den Lärchenkrebs verursachend, Juli 1890.

Humaria rutilans Fries. Zwischen Haidekraut im Wege hinter den städtischen Anpflanzungen auf Erde, Sept. 1891.

H. scutellata (L.) Fuckel. Auf faulendem Holz im Garten, Sept. 1891.

Coryne sarcoides (Jacq.) Tulasne. An einem Birkenstumpfen beim Waldschlösschen, Sept. 1891.

Bulgaria inquinans (Pers.) Fries. Auf gefällten Eichenstämmen in Albersdorf, Sept. 1891.

Peziza pustulata (Hedw.) Persoon. An Wegerändern unter Fichten beim Waldschlösschen, Sept. 1891.

P. aurantia Persoon. Am Rande der Gräber auf dem Kirchhofe, Sept. 1891. (Früher 1873? auf dem alten Hohenwestedter Kirchhofe häufig beobachtet.) Auf lehmigen Boden vorkommend.

P. abietina Persoon. Heerdenweise unter Fichten beim Waldschlösschen, Sept. 1891.

P. hemisphaerica Wiggers. Auf einem faulenden, feucht liegenden Holzstück bei den städtischen Anpflanzungen, Sept. 1891.

3. Pyrenomycetes.

Erysiphei.

Sphaerotheca pannosa (Wallr.) Leveillé. Auf allen Gartenrosen häufig, den Rosen-Mehlthau verursachend.

Sph. Castagnei Leveillé. Gemein auf wildem Hopfen, auf Kürbisblättern im Garten, Juli 1890.

Podosphaera Oxyacanthae (De Cand.) De Bary. Auf Weissdornzweigen, den Mehlthau häufig hervorrufend, Juli 1890; auf Cydonia vulgaris im Garten, Sept. 1891.

Erysiphe Linkii Leveillé. Gemein auf Blättern des Beifusses und des Rainfarn, so an der Meldorfer Chaussee, Sept. 1891.

E. graminis De Candolle. Auf Festuca pratensis bei Rossdorf, Juli 1890; auf Bromus mollis an der Meldorfer Chaussee, Sept. 1891. Den Mehlthau auf Gräsern bewirkend.

E. Martii Leveillé. Auf Trifolium procumbens und Hypericum perforatum auf der Schweineweide, Juli 1890.

E. Umbelliferarum De Bary. Auf Heracleum Sphondylium bei Rossdorf, Juli 1890.

E. tortilis (Wallroth) Link. Auf Blättern von Cornus sanguinea in den Anlagen, Juli 1890.

E. communis (Wallr.) Link. Auf Aquilegia vulgaris im Garten, Knautia arvensis, Alchemilla vulgaris, Polygonum aviculare u. s. w. sehr häufig.

E. Galeopsidis De Candolle. Auf Blättern von Lamium album überall gemein, so an der Meldorfer Chaussee, Loher Weg, bei Rossdorf, Sept. 1891.

E. Cichoracearum De Candolle. Auf Calendula officinalis in einem Garten in Rossdorf, auf Plantago major an der Strasse in Kleinheide, Sept. 1891.

Microsphaera Lonicerae (De Cand.). Auf Lonicera tatarica in den Anlagen, Aug. 1889.

Uncinula Prunastri (De Cand.) Saccardo. Auf Prunus spinosa im Loher Wege und Rossdorf, Juni 1890.

Phyllactinia suffulta Rebent. Auf Blättern eines Haselnussstrauches im Garten, Juli 1890.

Hypocreacei.

Nectria cinnabarina Fries. An Zweigen, Stöcken u. s. w. überall gemein.

Hypomyces chrysospermus Tulasne. Häufig in Hüten von Boletus-Arten so beim Waldschlösschen, Juli 1890.

Hypocrea rufa (Pers.) Fries. An altem Holz fand ich häufiger den Conidienträger (Trichoderma viride Pers.), welches den sogenannten grünen Deckschimmel bildet.

Polystigma rubrum (Pers.) De Candolle. Ueberall auf Blättern des Schlehdornes gemein, dieselben rothfleckig machend, Juli, Sept.

Epichloë typhina (Pers.) Tulasne. An Halmen verschiedener Gräser, so von Phleum pratense, Agrostis vulgaris nicht selten, Juli 1890.

Claviceps purpurea (Fries) Tulasne. Auf Roggen, sowie auf verschiedenartigen Gräsern, Lolium perenne, Poa annua, Glyceria fluitans, Phalaris arundinacea, das Mutterkorn hervorrufend.

C. microcephala (Wallr.) Tulasne. Auf Mollinia coerulea und Phragmites communis Mutterkorn erzeugend, so am Loher Moorwege, Sept. 1891.

Cordiceps militaris (L.) Link. An einem Erdwall in dem Wege der von der Meldorfer Chaussee nach Rossdorf führt sah ich einzelne nur 1 cm hohe rothe Keulchen zwischen Gras hervorragen, die ich für eine Clavaria hielt, und daher die jedenfalls in der Erde befindliche Puppe nicht ausgrub. Nach Hause gekommen, sah ich, dass es abnorm gebildete Keulen obigen Pilzes waren, den ich bisher nur in Kiefernwäldern, so bei Berlin sehr häufig gesammelt hatte.

Sphaeriacei.

Sordaria bombardioides (Auersw.) Niessl. Auf Hasenkoth im Loher Moorwege, Sept. 1891.

Leptospora spermoides (Hoffm.) Fuckel. Am Grunde eines Eichenstumpfen bei Albersdorf, Aug. 1889.

Cucurbitaria Laburni (Pers.) Ces. et Not. An dürren Zweigen von Cytisus Laburnum im Garten, Aug. 1886.

C. Spartii (Nees) Cesati. An dürren Aesten von Genista tinctoria im Loher Moorwege, Sept. 1890.

C. Dulcamarae (Kunze und Schmidt) Fries. An trockenen Zweigen von Solanum Dulcamara im Loher Moorwege, Sept. 1891.

C. Ribis Niessl. An dürren Aesten von Ribes nigrum und rubrum im Garten, Juli 1890.

Leptosphaeria Nardi (Fries) Cesati et Notaris. An dürren Blättern von Nardus stricta im Loher Moorwege, Sept. 1891.

L. Doliolum (Pers.) Cesati et Notaris. An dürren Stengeln von Urtica dioica im Garten, Sept. 1887.

Mamiania fimbriata (Pers.) Cesati et Notaris. Auf lebenden Blättern von Carpinus Betula häufig, so an Wällen am Hennstedter und im Loher Wege, Sept. 1891.

Valsa ambiens (Pers.) Fries. Auf trockenen Zweigen im Garten, Juli 1890.

Valsella Myricae Bresadola n. sp. stromatibus exiguis, lentiformibus, $^{2}/_{3}$ mm circitelatis, cortiolis pustulose protuberantibus; peritheciis minimis, subglobosis vel depressis, in singulo stromate 5—9, ostiolis minutissimis, punctiformibus, atris perforatis; ascis cylindaceo-clavatis, sessilibus, polysporis, 60×6—$7\ \mu$; sporidiis conglobatis, cylindraceo-curvulis 7—$8^{1}/_{2} \times 1^{1}/_{2}$—$2\ \mu$.

Am Loher Moorwege in abgestorbenen Zweigen von Myrica Gale, Sept. 1891.

Hercospora Tiliae (Tul.) Fries. An trockenen Lindenzweigen im Garten, Sept. 1890.

Diatrypella quercina (Pers.) Fries. An faulenden Eichenzweigen bei Albersdorf, Sept. 1891.

D. favacea (Fries) Nitschke. An trockenen Birkenzweigen beim Waldschlösschen, Juli 1890.

Hypoxylon fuscum (Pers.) Fries. An dürren Stämmen der Haselsträucher im Knick, Loher Weg, Sept. 1891.

(Daldinia concentrica (Bolton) Cesati. An dürren Birkenästen im Kieler botanischen Garten. Düsternbrook, Sept. 1880. Prof. Engler.)

Ustulina vulgaris Tulasne. Am Grunde alter Eichen, bei Albersdorf, Sept. 1891. (Bei Kiel, am Düsternbrooker Wege an Buchenstämmen, Sept. 1891.)

Xylaria Hypoxylon (Linn.) Greville. An alten Baumstumpfen im Garten, überall häufig.

X. polymorpha (Pers.) Greville. An Baumstümpfen beim Waldschlösschen, Sept. 1891.

Dothideacei.

Phyllachora Pteridis (Reb.) Fuckel. An lebenden Blättern von Pteris aquilinia bei Albersdorf, Sept. 1891.

Ph. Trifolii (Pers.) Fuckel. Auf Blättern von Trifolium repens, Juli 1890.

Euryachora Sedi Fuckel. (= Leptostroma Sedi Link.) An Blättern und Stengeln von Sedum maximum schwarzglänzende, flachgewölbte Auftreibungen bildend, überall gemein.

Microthyrium Cytisi Fuckel. An faulenden Zweigen von Genista tinctoria am Wege bei den städtischen Anpflanzungen, Sept. 1891.

Fungi imperfecti.

1. Sphaeropsidei.

Phyllosticta primulicola Desmazieres. Auf Blättern der Garten-Primeln braune Flecke hervorrufend, Juli 1890.

Ph. fragaricola Desmaz. et Rob. Auf Garten-Erdbeerblättern rothbraune Flecke erzeugend, Juli 1890.

Ph. Violae Desmaz. Auf Blättern von Veilchen und Stiefmütterchen im Garten, Aug. 1888.

Ph. Juglandis (De Cand.) Saccardo. Auf Wallnussblättern im Garten, Sept. 1891.

Ph. Acori Oudemanns. Auf Kalmusblättern an Rossdorfer Lehmgruben, Juli 1890.

Ph. Betae Oudem. Auf Runkelrübenblätter rothe und weisse Flecke erzeugend, Aug. 1889.

Ph. Brassicae (Curr.) Westend. Auf Rübenblättern braune Flecke verursachend, Sept. 1891.

Ph. Quercus Sacc. et Speg.? Auf Eichenblättern, Sept. 1891.

Depazea Trientalis Lasch. Auf Blättern von Trientalis europaea bei Albersdorf, Sept. 1889.

Phoma acicola (Lev.) Saccardo. Auf abgefallenen Nadeln von Pinus silvestris beim Waldschlösschen, Sept. 1891.

Vermicularia Liliacearum Westendorf. Auf abgestorbenen Liliaceenblättern im Garten, Juli 1890.

Diplodia Ribes Saccardo. An abgestorbenen Zweigen von Ribes rubrum im Garten, Sept. 1891.

D. Pruni Fuckel. An abgestorbenen Zwetschenzweigen im Garten, Sept. 1891.

D. Syringae Auerswald. An Syringenzweigen ebenda, Sept. 1891.

Septoria Syringae Saccardo. Auf Blättern von Syringa vulgaris im Garten, Sept. 1891.

S. Ribes Desmaz. An Blättern der rothen Johannisbeere im Garten, Sept. 1891.

S. Gei Rob. et Desmaz. Auf Blättern von Geum urbanum bei Rossdorf, Juli 1890.

S. Lamii Saccardo. Auf Blättern von Stachys silvatica bei Albersdorf, Sept. 1891.

Septoria Oenotherae Westend. Auf Blättern von Oenothera biennis in Griebels Gärtnerei, Sept. 1891.

Leptostroma filicinum Fries. An Stengeln von Pteris aquilina bei Albersdorf, Aug. 1889.

Leptothyrium corylinum Fuckel. Auf Blättern von Corylus Avellana im Garten, Juli 1890.

Cryptospora Ribis Fuckel. Auf Blättern von Ribes alpinum in den Anlagen, Aug. 1889.

2. Hyphomycetes.

Ramularia macrospora Fresenius. Auf der Unterseite der Blätter von Campanula rapunculoides an einem Wall hinter dem Kirchhofe, Sept. 1891. (Bresadola det.)

R. gibba Fuckel. Auf Blättern von Ramuculus repens ebendort.

R. Taraxaci Karsten. Auf Blättern von Taraxacum officinale im Garten, Sept. 1891.

R. Tulasnei Sacc. Auf Blättern von Garten-Erdbeeren, Juli 1890.

Fusicladium dendriticum (Wallr.) Fuckel. Auf Blättern der Apfelbäume, schwarzfleckige, zartverzweigte Gebilde erzeugend, Juli 1890.

Fumago vagans Persoon. An faulenden Aesten, auf Blättern häufig, besonders auf Weiden- und Lindenblättern den Russthau bildend, Sept. 1891.

Fusarium heterosporum Nees. Auf Früchten von Lolium perenne, Meldorfer Chaussee, Sept. 1891. Bei feuchtem Wetter häufig auf Mutterkorn, dasselbe roth überziehend.

II.

Pilze von der Insel Sylt (bei Westerland)

von

Herrn Dr. **L. Lewin**-Berlin.

Ende August 1891 gesammelt und eingesendet.

Thelephora terrestris Ehrhardt. Lornsenhain, Victoria-Park, auf dem Erdboden eine junge Fichte überwachsend, welche durch den Pilz völlig erstickt worden ist.

Polyporus versicolor (L.) Fries. An einem Baumstumpfen ebenda.

Boletus scaber Bulliard. Zwischen Haidekraut im Lornsenhain.

B. subtomentosus Linné. Ebenda.

B. luteus Linné. Ebenda.

Stropharia semiglobata (Batsch) Karsten. Auf gedüngtem Boden am Lornsenhain.

Naucoria pediades (Fr.) Karsten. Am Wiesenrande zwischen Westerland und Lornsenhain.

Paxillus involutus (Batsch) Fries. Unter Birken im Lornsenhain.

Entoloma sericeum (Bull.) Gillet. Häufig am Wiesenrande zwischen Westerland und Lornsenhain.

Cantharellus cibarius (L.) Fries. Auf dem Wege zwischen Westerland und Wenningstedt zwischen Haidekraut, sonst nirgends beobachtet.

Lactaria seriflua (De Cand.) Schröter. Unter Gebüsch im Lornsenhain.

L. necator (Pers.) Schröter. Zwischen Haidekraut unter Birken ebendort.

L. rufa (Scop.) Schröter. Unter Gebüsch ebendort.

L. subdulcis (Bull.) Schröter. Daselbst.

L. mitissima (Fries.) Schröter. Ebenda.

Russula fragilis (Pers.) Fries. Zwischen Haidekraut unter Gebüsch im Lornsenhain.

R. emetica Fries. Ebenda.
R. heterophylla Fries. Unter Birken ebenda.
R. foetens Persoon. Ebenda.
Limacium eburneum (Bull.) Fries. Zwischen Haidekraut ebenda
Marasmius caryophylleus (Schaeff.) Schröter. Wiese und am Wege. zum Lornsenhain.
Mycena rosea (Bull.). Ebenda unter Gebüsch.
M. galericulata (Scop.) Quelet. Lornsenhain an Baumstümpfen.
Collybia dryophila (Bull.) Quelet. Lornsenhain unter Gebüsch.
Russuliopsis laccata (Scop.) Schröter, var. amethystea (Bull.). Ebendort.
Clitocybe dealbata (Sow.) Quelet. Unter Gebüsch von Salix repens auf dem Wege nach Wenningstedt.
Tricholoma rutilans (Schaeff.) Quelet. An Baumstümpfen im Lornsenhain.
Amanita pustulata (Schaeff.) Schröter. Zwischen Haidekraut im Lornsenhain. Var. circinata Pers. Ebendort.
A. aspera Secretan. Ebendort.
A. muscaria (L.) Persoon. Ebendort.
Lycoperdon caelatum Bull. Ebendort.
Globaria Bovista (L.) Quelet. Am Kinderhospiz Westerland in Menge.

Die
Laubmoose Land Oldenburgs.

Von

J. Prehn in Fargemiel.

Land Oldenburg ist an Moosen nicht gerade reich. Es fehlen die alten und grossen Wälder, sowie die tiefen Sümpfe; auch die ohnehin kleinen Haiden verschwinden mehr und mehr; die Torfmoore werden nach und nach Wiesen, und so bleibt nur Acker und Wiese übrig. Aber ganz so weit ist es noch nicht. Hie und da findet sich noch ein Plätzchen, zu hoch oder zu tief für die Cultur, wohin sich dieses oder jenes Moos gerettet hat und wohl noch einige Zeit geduldet werden muss.

Nachstehendes Verzeichniss der Laubmoose Land Oldenburgs macht natürlich keinen Anspruch auf Vollständigkeit, da das Blümchen, das im Verborgenen blüht, gar leicht übersehen wird.

1. Fam. Hypneen.

1. Hylocomium.

H. quarrosum L. Häufig.

H. triquetrum L. Ebenfalls, Früchte nicht gefunden.

H. loreum L. Im Weinberg, aber sehr sparsam und ohne Früchte.

2. Hypnum.

H. splendens Hedw. Ebenda.

H. Schreberi Willd. Wie voriges und sparsam.

H. purum L. Häufig, aber ohne Früchte.

H. cuspidatum L. Häufig.

H. cordifolium Hedw. Sigg. Torfmoor, aber nur einmal gef.

H. filicinum L. Am Sigg. See.

H. giganteum Schwgr. Sehr selten und ohne Früchte.

H. commutatum Hedw. Auf kalkhaltigem Boden am Sigg. See und ohne Früchte.

H. uncinatum Hedw. An einem Stein am Sigg. Gehölz.
H. aduncum Schwgr. Selten.
H. fluitans Hedw. In Wassertümpeln, doch ohne Früchte.
H. cupressiforme L. Häufig.
Form: filiforme. An Bäumen häufig, aber ohne Früchte.
tectorum. Brökweide.
erectum. Zwischen Geröll, sparsam.

3. Limnobium.
L. palustre Br. et Sch. An nassem Holz und nassen Steinen. Selten.

5. Amblystegium.
A. serpens L. Häufig.
A. riparium L. An Holzwerk der Gräben und Brunnen.
A. Kochii Schwgr. An abgestorbenen Stengeln im Sigg. Torfmoor.

6. Plagiothecium.
P. undulatum Br. et Sch. Im Weinberg, doch sparsam und ohne Früchte.
P. sylvaticum Br. et. Sch. Daselbst, aber selten.

7. Rhynchostegium.
Rh. striatum Schpr. Wie voriges.
Rh. piliferum Br. et Sch. Selten.
Rh. praelongum Br. et Sch. Auf Aeckern. Sparsam.
Rh. Stockesii Br. et Sch. Sigg. Gehölz auf Steinen.
Rh. Schleicheri Hedw. Daselbst, aber nur einmal beobachtet.

8. Brachythecium.
Br. populeum Hedw. An einem Stein im Sigg. Gehölz einmal gefunden.
Br. albicans Neck. Saatäcker am Sigg. See, doch ohne Früchte.
Br. velutinum H. Gemein.
Br. Rutabulum L. Gemein.
Br. salebrosum Hoff. Sigg. Gehölz, doch ohne Früchte.

9. Camptothecium.
C. lutescens Hedw. Ziemlich häufig.

10. Homalothecium.
H. sericeum Br. et Sch. Gemein.

12. Isothecium.
I. myurum Brid. Selten.

13. Pylaisia.
P. polyantha Schwgr. An Bäumen; ziemlich häufig.

2. Fam. Cylindrothecien.

14. Climacium.
    Cl. dendroides Hedw. Auf feuchten Wiesen. Früchte zuweilen häufig.

5. Fam. Thuideen.

19. Thuidium.
    Th. abietinum L. Sandhügel im Weissenhäuser Brök, aber sparsam und ohne Früchte.
    Th. tamariscinum Hedw. Häufig, aber Früchte nicht gefunden.
    Th. delicatulum L. Taucht hie und da auf und stets ohne Früchte.

6. Fam. Leskeen.

23. Anomodon.
    A. viticulosus Br. et Sch. Im Sigg. Gehölz, doch Früchte nicht gefunden.

8. Fam. Leucodonteen.

25. Leucodon.
    L. sciuroides L. Häufig, doch stets ohne Früchte.

9. Fam. Neckereen.

27. Neckera.
    N. comptanata L. Ziemlich häufig und oft mit Früchten.
28. Homalia.
    H. trichomanoides Schreb. Wie vorige.

10. Fontinaleen.

29. Fontinalis.
    F. antipyretica L. An Steinen in Brunnen, aber selten und mit Früchten nicht gefunden.

11. Fissidenteen.

31. Fissidens.
    F. adjantoides Hedw. Am Sigg. See und oft mit Früchten.
    F. taxifolius Hedw. Im Sigg. Gehölz, doch sparsam.
    F. bryoides Hedw. Daselbst. Wie vorige, fast immer mit Früchten.

15. Fam. Polytricheen.

32. Polytrichum.
    P. piliferum Schreb. Am und im Weinberg.
    P. formosum Hed. Sigg. Gehölz.
    P. juniperinum und P. commune im Gehölz bei Cismar häufig.
    P. gracile Menries. Sigg. Torfmoor.

38. Catharinea.

C. undulata Web. et M. In Gebüschen fast gemein.

16. Fam. Bartramieen

41. Philonotis.

Ph. fontana Schw. Sehr selten.

46. Aulacomnion.

Aul. palustre Schwaegr. Einmal auf dem Sigg. Torfmoore gefunden, doch ohne Früchte; auch anderswo nicht fruchtend beobachtet.

18. Mniaceen.

47. Mnium.

M. undulatum Neck. Unter Gebüsch häufig; doch fruchtende Pflanzen ziemlich selten.

M. hornum Hedw. An moorigen Stellen in Gehölz, häufig.

M. cuspidatum Hedw. Daselbst.

M. affine Schwgr. Auf Wiesen häufig, doch ohne Früchte.

19. Fam. Bryaceen.

49. Rhodobryum.

Rh. roseum Schwgr. Auf berasten Maulwurfshügeln alter Kuh- und Schafweiden, auch in Gebüsch; doch stets ohne Früchte.

50. Bryum.

Br. argenteum. Gemein auf sterilen Plätzen.

Br. nutans Schreb. Sigg. Torfmoor.

Br. caespiticium L. Gemein.

Br. capillare Hedw. Besonders auf dem mürben Holz alter Weidenbäume.

Br. pseudotriquetrum Hedw. Torfmoore.

Br. annotinum Hedw. An feuchten Brettern, Brunneneinfassungen.

Br. crudum Schreb. In feuchtem Sande.

Br. aliginosum Br. et Sch. Auf quelligen Stellen.

Ausserdem noch einige, die aber noch etwas genauer besichtigt werden müssen, als etwa Br. intermedium, inclinatum, carneum u. a.

51. Leptobryum.

Br. pyriforme Hedw. Selten.

21. Fam. Encalypten.

53. Encalypta.

E. vulgaris Hedw. An Grabenrändern, doch selten.

22. Orthotrichaceen.

54. Orthotrichum.

Diesen kleinen Räschen oder Polstern bieten die vielen freistehenden Pappeln Land Oldenburgs so recht geeigneten Boden, und daher sieht man auch fast alle Bäume damit besetzt. Auch die freiliegenden Granitblöcke bieten ihnen passende Unterlage.

O. diaphanum Schrad. An Steinen und Holzwerk. Nicht häufig.
O. Lyellii Kohn. An Buchen, Pappeln. Stets ohne Früchte.
O. leiocarpum Br. et Sch. An Wald- und Feldbäumen. Nicht selten.
O. obtusifolium Schrad. Auch an Obstbäumen; hier und da.
O. speciosum N. ab. Es. Selten.
O. affine Schreb. Gemein.
O. fastigiatum Bruck. Seltener.
O. crispum Hedw. Häufig.
O. anomalum Hedw. An Steinen. Häufig.

23. Fam. Grimmieen.

59. Racomitrium.
R. canescens Hedw. Auf sonnigem Boden. Hier und da.
var. ericoides. Brökweide.

60. Grimmia.
G. pulvinata L. An Steinen. Häufig.

62. Schistidium.
Sch. apocarpum L. An Steinen häufig.

93. Hedwigia.
H. ciliata Dikr. An Gestein sehr häufig.

25. Fam. Dicranaceen.

78. Dicranum.
D. scoparium Hedw. In den letzten Jahren im Sigg. Gehölz aufgetaucht.

var. orthophyllum. Hier und da auf Dächern; D. majus und D. undulatum im Gehölz bei Cismar.

79. Dieranella.
D. heteromalla. Im Sigg. Gehölz einmal gefunden. Im Gehölz bei Cismar häufig.
D. cerviculata Schwgr. Im Sigg. Moor an Torfstichen gefunden.

73. Ceratodon.
C. purpureus L. Allenthalben gemein.

26. Fam. Leucobryaceen.

Leucobryum glaucum habe ich freilich im Lande Oldenburg nicht gefunden. Dagegen ist es häufig im angrenzenden Gehölz bei Cismar, wo dieses schöne Moor grosse weissgraue kompakte Polster bildet. Früchte selten und nur einmal gefunden.

30. Fam. Trichostomeen.

88. Barbula.

B. muralis L. An feuchten Mauern.

B. ruralis L. Auf nackter Erde und auf Dächern. Früchte ziemlich selten.

B. subulata L. An Abhängen häufig.

Von den folgenden Moosen will ich vorläufig absehen und nur Funaria hygrometria L., die häufig ist, anführen.

Die echten Torfmoose (Sphagneen) kommen im Lande Oldenburg nicht vor, wohl aber im benachbarten Gehölz bei Cismar.

Das Plankton des Süsswassers und seine quantitative Bestimmung

von

Dr. C. Apstein,
Kiel, Zool. Institut.

Apparate.

Als ich im Jahre 1888 von Herrn Geheimrat Prof. Hensen in seine Methode der „quantitativen Bestimmung des Plankton“ eingeführt wurde, machte derselbe mich darauf aufmerksam, von wie grossem Werte eine gleichzeitige Untersuchung der quantitativen Verhältnisse des Plankton im Süsswasser wäre und schlug mir als Arbeitsfeld den ungefähr 20 qkm grossen Selenter See vor. Jedoch scheiterte das Unternehmen, da mit den vorhandenen Apparaten diese Untersuchungen nicht ausführbar waren, erstens weil sie für die kleinen Boote, welche auf diesem See zu erhalten sind, zu unhandlich sind und zweitens, weil der jedesmalige Transport bis zu diesem See zu grosse Kosten verursacht haben würde, die ich nicht zu tragen im stande war. Seit jener Zeit habe ich mich unausgesetzt mit dem Halyplankton, namentlich in quantitativer Beziehung beschäftigt, und überlegte dabei, wie es mir möglich sein würde, die Hensen'sche Methode auch auf dass Süsswasser anzuwenden. Im Jahre 1890 konstruirte ich mir ein kleines quantitatives Netz, welches so eingerichtet war, dass der Filtrator (in einfacherer Form) direkt dem Netze angehängt wurde; jedoch bewährte sich das Netz nicht und die Untersuchungen ruhten, zumal ich auch durch andere Arbeiten zu sehr in Anspruch genommen wurde. Erst im Frühjahr 1891 fasste ich entgültig den Entschluss, meinen Plan zur Ausführung zu bringen und modifizierte die Hensen'schen Apparate so, dass ich die ganze unten zu besprechende Ausrüstung bequem in einem zweiklappigen Tornister unterbringen und transportieren konnte.

In Nachfolgendem will ich diese Apparate näher schildern, um auch anderen Gelegenheit zu geben in benachbarten Seen die gleichen Untersuchungen anstellen zu können. Vorher seien mir jedoch einige Worte über den von mir untersuchten See gestattet. Da ich meine Exkursionen zu Fuss machen musste, so gab ich den Selenter See, der von Kiel erst in $3^3/_4$ Stunden (starken Marsches) zu erreichen ist für regelmässige Befischung auf und wählte den nur $1^1/_2$ Stunde entfernten Dobersdorfer See. Ich erhielt von Herrn Inspektor Lübbe in Dobersdorf die Erlaubniss in diesem See meine Untersuchungen anstellen zu dürfen, sowie in zuvorkommenster Weise ein paar gute Ruderboote zur Verfügung gestellt; auch an dieser Stelle sei dem genannten Herrn für seine Unterstützung mein bester Dank ausgesprochen. Auf meinen Fahrten begleitete mich regelmässig der 15 jährige Sohn Adolph des Amtsdiener Haass, dem ich in zweiter Linie das Zustandekommen meiner Untersuchungen verdanke. Oft erfreute ich mich auch der Begleitung des Herrn stud. med. Gastreich, der mit grossem Interesse die Planktonfischerei verfolgte.

Der See (Fig. VII) ist $3^1/_7$ qkm gross und zerfällt in zwei fast gleich grosse Teile, einen nördlichen flachen bis 6 m und einen südlichen bis $19^1/_2$ m Tiefe, beide werden durch eine Insel, auf der im Mai die Möven in grossen Schaaren brüten und eine von der Insel zum Lande ziehende Bank, über der nur 1 m Wasser steht und die mit Myriophyllum bewachsen ist, getrennt. Die flachen Ufer werden zum Teil von Schilf umgeben. Der Boden besteht aus Sand, über welchem ein feiner Schlick gelagert ist, der in dem tiefen Teile sehr arm an Tieren ist, in dem flacheren Wasser aber zahlreiche Dreyssena polymorpha, Insektenlarven etc. enthält. Die quantitativen Untersuchungen stellte ich vornehmlich in dem südlichen Teile an, namentlich suchte ich, wenn dass Wetter es irgend zuliess, die tiefste Stelle ($19^1/_2$ m) zu erreichen. Von 15 Exkursionen [1]) habe ich hier 11 mal fischen können, in den andern Fällen konnte ich mich wegen zu hohen Seegangs nicht so weit hinauswagen und blieb in dem nördlichen Teile, in dem der Ankerplatz der Boote war. (Fig. VII A.)

Meine Untersuchungen führte ich so aus, dass ich mehrere quantitative Züge aus der Tiefe machte, die also direkt vergleichbar sind, und dann machte ich Stufenfänge aus 10, 5, 2 m um die vertikale Verbreitung der Organismen zu untersuchen. Daneben fischte ich auch horizontal, um Material für qualitative Untersuchung zu erhalten. Nebenher gingen Temperaturmessungen, und Untersuchung der littoralen- und Bodenorganismen.

---

[1]) Von April 1891 bis März 1892.

Zu meiner Ausrüstung[1]) gehörten folgende Apparate 1. ein qualitatives Netz, 2. ein quantitatives Planktonnetz, 3. ein Lot, 4. eine Meyersche Flasche, 5. ein Thermometer, 6. zwei Leinen zu 50 resp. 30 m, 7. ein Kasten mit 7 Gläsern zu je 150 ccm und 10 Reagensgläsern, ausserdem mit Spritzflasche und Filtrator zum quantitativen Planktonnetz, 8. ein zweiter Kasten mit 6 Gläsern zu je 100 ccm. Die ganze Ausrüstung wog 10 Kgr und liess sich daher bequem in dem Tornister transportieren.

Qualitatives Planktonnetz.

Dieses Netz dient hauptsächlich zur Oberflächenfischerei und zeichnet sich dadurch von den gebräuchlichen einfachen Netzen aus, dass sich das ganze Material auf einem kleinen straff gespannten Gazestücke (g) sammelt und von dort leichter und sauberer abgenommen werden kann, als von dem beutelförmigen Boden eines gewöhnlichen Netzes. Das konische Netz ist oben an einem Messingring von 25 cm Durchmesser befestigt, unten an dem zu beschreibenden Eimer von 4 cm Durchmesser. Als Netzzeug verwendete ich Müllergaze Nr. 12, deren Maschen noch dicht genug sind, wenn es sich nicht um quantitative Untersuchungen handelt. Der Eimer (Fig. V) besteht aus einem Messingcylinder, der in der Mitte auseinanderschraubbar ist (a) und dessen innere Kanten an beiden Enden (k k′) abgeschliffen sind, damit kein Material auf der Fläche liegen bleibt. Um jedes Ende kann ein Klemmring (5r r′ und Fig. 6) gelegt werden, der aus dünnem Messingblech besteht und durch eine Schraube angezogen werden kann. Der obere Teil trägt ausserdem 3 Oesen (o), nach welchen Schnüre vom oberen Netzring laufen, die den Eimer während des Fischens tragen sollen. Die Gaze des conischen Netzes[2]) wird um das obere Ende des Eimers gelegt und durch einen Klemmring angepresst (r), um das untere Ende des Eimers kommt ein Gazeläppchen (g) über das der untere Ring (r′) gezogen wird. Zieht man das Netz nach dem Fischen aus dem Wasser, so sammelt sich das Material im Eimer und, wenn man diesen senkrecht hält, sickert das Wasser durch das Gazeläppchen hindurch und das Material bleibt auf demselben liegen. Will man nicht solange warten, oder das Material im Wasser erhalten, so schraubt man den untern Teil des Eimers ab und kann den Inhalt in ein anderes Gefäss giessen.

Will man das Netz in tiefere Wasserschichten herablassen, dann kann man die drei Schnüre über die Oesen hinauslaufen lassen, so dass

---

[1]) Die ganze Ausrüstung kostet noch nicht 50 ℳ und genügt vollkommen für quantitative Untersuchungen, wenn man von den Zählungen absieht, die ein eigens dazu eingerichtetes Mikroskop etc. erfordern. Siehe Hensen: Ueber die Bestimmung des Planktons oder des im Meere treibenden Materials an Tieren und Pflanzen im 5. Bericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere.

[2]) Siehe Quantitatives Planktonnetz.

sie sich ungefähr 10 cm unterhalb des Eimers zusammen knüpfen lassen, dann kann man hier ein Lot anhängen, welches das Netz schneller in die Tiefe zieht.

Quantitatives Planktonnetz Fig. I, II, III, IV.

Dieses Netz ist nach dem Princip des Hensen'schen Planktonnetzes gebaut, unterscheidet sich von diesem nur durch seine geringe Grösse und die Einrichtung des Eimers. Das Netz besteht aus 3 Teilen, dem Aufsatz (Fig. I III A), dem eigentlichen Netz (Fig. I III N) und dem filtrierenden Eimer (Fig. II IV). Ueber dem Netzring (R) von 25 cm Durchmesser erhebt sich der konische Aufsatz (A) dessen obere Oeffnung nur 10,5 cm lichte Weite hat. Dieser Aufsatz dient einerseits dazu, dass nur eine kleine Wassermenge in das Netz geraten kann, die dann durch die grosse Netzfläche desto vollkommener filtriert wird, andererseits soll er auch verhindern, dass beim Aufstossen des Netzes auf den Bodenschlamm dieser in das Netz gerät. Daher sind an dem Netzring (R) ein paar bewegliche Stützen (s) angebracht, die mit Schnüren an dem oberen Ringe (r′) befestigt werden können, so dass der Aufsatz nicht zusammenklappen kann, während dieses für den Transport von Vorteil ist.

An dem Ringe (R) hängt das konische Netz (N) aus Müllergaze 20, dessen untere Oeffnung nur 4 cm Durchmesser hat und dessen Seitenlänge 40 cm beträgt. Dieses Netz muss straff gespannt sein, weil sonst in den Falten Material sitzen bleiben würde. Daher wird ein Muster berechnet, [1]) nach welchem die Gaze geschnitten wird. Unten an dem Netz ist der filtrierende Eimer befestigt. Der obere Teil desselben (Fig. IV E) ist genau so gebaut, wie der obere Teil des Eimers am qualitativen Planktonnetz, an das Gewinde kann dann der folgende Apparat (2 und 4 F) angeschroben werden. Er besteht aus einem 12 cm langen Messingcylinder, dessen Seiten bis auf drei schmale Stäbe (4 s) herausgenommen sind, aber so, dass noch oben und unten je 3 cm vom Cylinder stehen bleiben (4 a und b). Die Gaze wird oben und unten durch Klemmringe (2 und 4 f′ f″), an den Seiten durch 3 schmale Platten (p), die auf die drei stehen gebliebenen Stäbe passen, vermittels Schrauben angedrückt. Es ist dann am Netzzeug des Eimers kein Nadelstich nötig, wenn man die seitlichen Kanten der Gaze zwischen zwei Platten bringt. Der nach der Mitte zu abfallende Boden des Eimers trägt hier ein Rohr (t), welches durch einen durchbohrten Hahn (h) geöffnet und geschlossen werden kann. Mit Hilfe der Schraube (m) kann man den Hahn fester oder lockerer stellen, wie das aus der Figur IV ersichtlich ist.

---

[1]) C. Apstein. Die quantitative Bestimmung des Plankton im Süsswasser, in Zacharias: Das Tier- und Pflanzenleben des Süsswassers Bd. II Seite 263 264.

Lässt man das Netz senkrecht in das Wasser hinab, zieht es dann wieder senkrecht in die Höhe, so filtriert ein bestimmbarer Teil einer Wassersäule. Kommt das Netz an die Oberfläche, so wird es von aussen mit Wasser beworfen, so dass sich das Material im Eimer ansammelt. Durch dessen Wände läuft das Wasser ab, bis auf 38 ccm, die unten im Eimer bleiben. Jetzt öffnet man den Hahn und nun läuft das Wasser mit dem Material in die Flasche mit Konservierungsflüssigkeit. Jetzt schliesst man den Hahn, schraubt den Eimer ab und spült die Gaze rein (mit einer Spritzflasche), öffnet wieder und lässt nochmals in die Flasche laufen. Im Eimer bleiben, wie ich schon oben erwähnte, 38 ccm Wasser zurück, daher kann ich nicht die gewöhnliche Pikrinschwefelsäure verwenden, da sie durch das Wasser zu sehr verdünnt würde. Ich fülle daher die Flaschen von 150 ccm mit 30 ccm folgender Lösung:

100 Raumteile konzentr. Pikrinsäure (wässrige Lösung)
0,2 „ „ Schwefelsäure.

Dazu lasse ich dann den Inhalt des Eimers laufen und nachdem ich letzteren ausgespült habe, ist die Flasche gefüllt, so dass ich nun das Material in der normalen Kleinenbergschen Pikrinschwefelsäure erhalte. Zu Hause wird diese mit Alkohol 60 % ausgewaschen und in diesem wird dann der Fang zu weiterer Verarbeitung aufbewahrt.

Wie ich schon oben beim Aufsatz des Netzes hervorgehoben habe, dient dieser dazu, die Einflussöffnung des Netzes zu verringern, je grösser ich dann die filtrierende Fläche des Netzes nehme, desto vollkommener wird das einströmende Wasser filtriert. Die Oeffnung ist 92 qcm, die filtrierende Fläche des Netzes 1730 qcm, die des Eimers 62, also in Summe 1792 qcm. Ziehe ich nun das Netz mit einer Geschwindigkeit von 0,5 m pro Sekunde, so lässt sich aus diesen Angaben der Filtrationscoëfficient berechnen, d. h. die Zahl, mit der ich das gefischte Volumen multiplizieren muss, um das Volumen zu finden, das in der ganzen Wassersäule vom Querschnitt der Netzöffnung (= 92 qcm) enthalten ist. Die Rechnung habe ich nach Angaben Hensens[1]) ausgeführt und fand als Coëfficienten 1,39; d. h. wenn ich 1 ccm Plankton fische, sind in Wahrheit 1,39 ccm vorhanden gewesen.

Die Oeffnung meines Netzes war 92 qcm, um das Volumen unter 1 qm Oberfläche zu finden, muss ich das gefischte Volumen mit $\frac{10000}{92} = 109$ multiplizieren, dazu kommt dann noch der Filtrationscoëfficient, so dass ich 152 erhalte, mit welcher Zahl ich das gefischte Volumen multiplizieren muss, um die wahre Menge von Plankton unter 1 qm Oberfläche zu erhalten.

[1]) Kommissionsbericht 5. Seite 10 und 11. Dazu Tabellen im Anhange 1 und 2.

Von weiteren Apparaten habe ich ein Lot von ungefähr 2 Kgr, um bei den quantitativen Fängen vorher die Tiefe zu loten, damit das Netz nicht auf den Boden aufstossen braucht und den Schlamm aufwirbelt. An den Leinen sind Marken angebracht, die sich je in 1 m Entfernung von einander befinden, damit man an ihnen die Tiefe, bis zu der das Netz gelangt ist, ablesen kann.

In einem Holzkasten, der gerade das eine Fach meines Tornisters ausfüllt, befinden sich 7 Flaschen mit weitem Halse zu je 150 ccm, der Eimer zum quantitativen Netz, eine kleine Spritzflasche und 10 Reagensgläser mit verschiedenen Konservierungsflüssigkeiten für qualitative Fänge. Der Kasten ist in Fächer geteilt, damit der Inhalt nicht aneinander stossen kann.

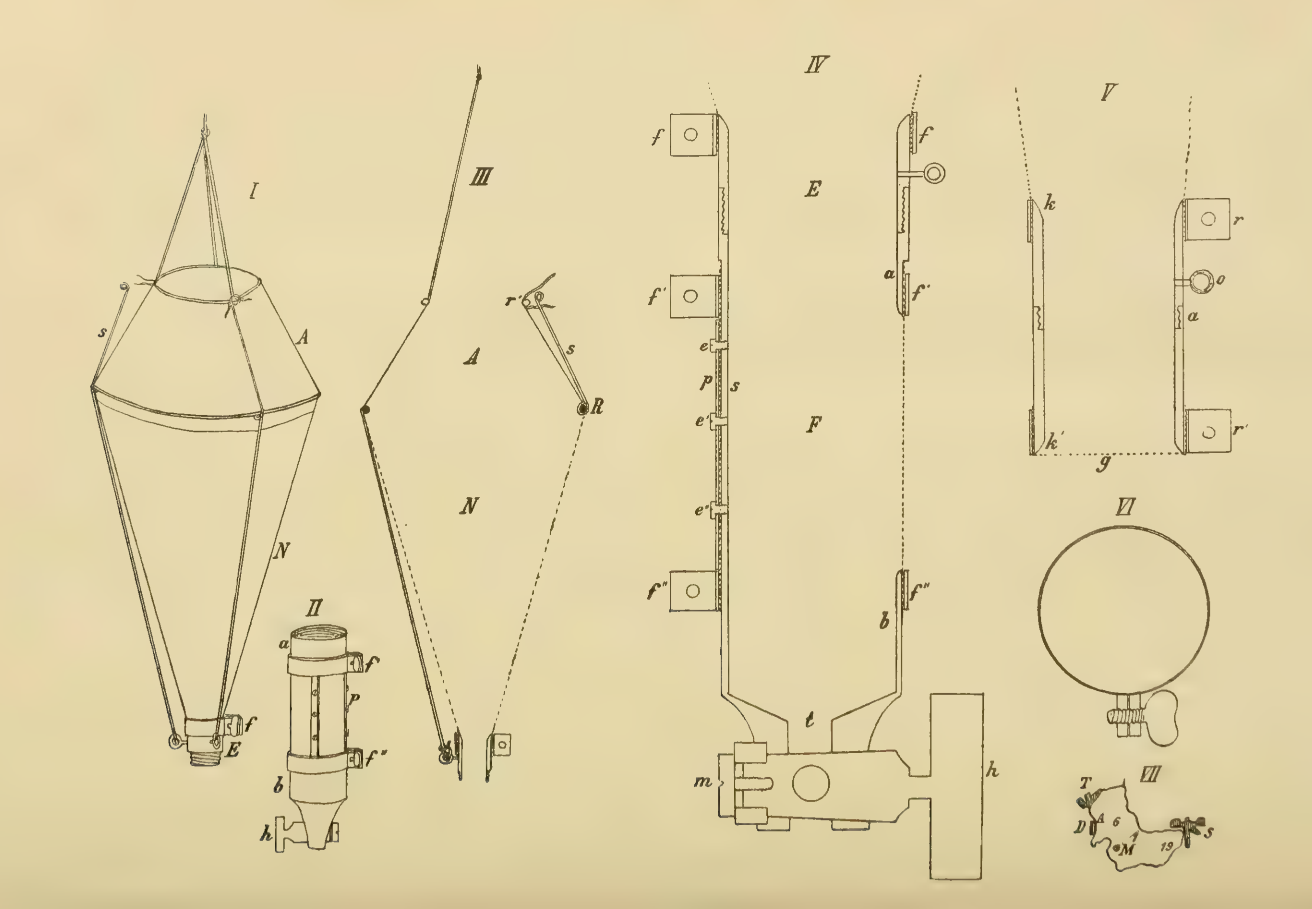
Als Meyer'sche Flasche,[1]) die dazu dient um aus der Tiefe Wasser zu schöpfen, verwendete ich eine Bierflasche, die in Segeltuch eingenäht war und an der unten das Lot angehängt werden konnte.

Die vorstehenden Zeilen veröffentliche ich getrennt von dem 2. Teile, der die Resultate meiner Untersuchungen enthalten wird, weil zu hoffen ist, dass auch in anderen Seen die quantitative Methode Anwendung finden wird. Der 2. Teil der Arbeit kann erst Ende Sommer 1892 erscheinen, villeicht werden aber schon die Apparate in diesem Sommer von anderer Seite benutzt werden, was sehr zu wünschen ist, da ganz naheliegende Seen sich in Bezug auf Menge und Zusammensetzung des Plankton sehr verschieden verhalten.

[1]) Karsten: Physikal. chem. Untersuchungen im 1. Jahresbericht zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel für das Jahr 1871. Berlin 1873.

Figurenerklärung.

Fig. I. Quantitatives Planktonnetz mit dem oberen Teile des Filtrators, (verkleinert).
„ II. Der filtrierende Eimer zu diesem Netz. (weniger verkleinert als Fig. 1.)
„ III. Quantitatives Planktonnetz im Längsschnitt.
„ IV. Der filtrierende Eimer zum quantitativen Planktonnetz (2/3 nat. Grösse. Längsschnitt.)
„ V. Eimer zum qualitativen Planktonnetz.
„ VI. Klemmring zur Befestigung der Gaze um den Eimer.
„ VII. Dobersdorfer See. A Ankerplatz der Boote, M Möveninsel, D Dobersdorf, T Tökendorf, S Dorf Schlesen.


I
II
III
IV
V
VI
VII



Der Elbbutt,

eine Varietät der Flunder.

(Pleuronectes flesus L. var. leiurus).

Von

Georg Duncker.

Alphabetisches Verzeichniss der angeführten Schriften.

1. Benecke, B., Fische, Fischerei und Fischzucht in Ost- und Westpreussen. 8⁰. Königsberg i. Pr., 1881. p. 98.
2. Blanck, A., Die Fische der Seen und Flüsse Mecklenburgs. In: Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. 8⁰. 34. Jahrg. Neubrandenburg, 1880. p. 108.
3. Bloch, M. E., Oekonomische Naturgeschichte der Fische Deutschlands. 4⁰. Berlin, 1782—1785. Theil II, p. 39. 57.
4. v. d. Borne, M., (in Verbindung mit Dr. B. Benecke, dem Autor des ichthyologischen Theils, und E. Dallmer) Handbuch der Fischzucht und Fischerei. 8⁰. Berlin, 1886. p. 114.
5. Braun, M., Junge Pleuronectes flesus im Süsswasser. In: Zool. Anzeiger, Bd. III, 1880. p. 594.
6. Brehm, A. E., Thierleben. Gr. Ausg. Bd. VIII, Fische. Leipzig, 1879, p, 191.
7. Dallmer, E., Fische und Fischerei im süssen Wasser, mit besonderer Berücksichtigung der Provinz Schleswig-Holstein. 8⁰. Schleswig, 1877. p. 41.
8. Ebeling, Verzeichnis der bei Magdeburg vorkommenden Fische. In: 2. Jahresber. d. naturw. Vereins zu Magdeburg, Juni 1871. — Die betr. Notiz ist, da mir die genannte Arbeit nicht zugänglich war, entnommen aus Troschels Archiv für Naturgeschichte, 1872, Bd. II: Bericht über die Leistungen in der Ichthyologie während des Jahres 1871 von Troschel.
9. Feddersen, A., Fortegnelse over de Danske Ferskvandsfiske. In: Naturhistorisk Tidsskrift. 3. R. 12. B. 1—2 H. 1879. 8⁰. Kjöbenhavn, 1879. p. 75. 76.

10. Gottsche, C., Die Seeländischen Pleuronectes-Arten. In: Archiv für Naturgeschichte, herausg. von Wiegmann. 1. Jahrg. 1835. Bd. II, p. 146.
11. Heincke, Fr., Naturgeschichte der Fische. In: Ph. L. Martin, Illustr. Naturgesch. der Thiere. 8⁰. Bd. II, 1. Leipzig, 1882. p. 420.
12. Heineken, Ph., Die freie Stadt Bremen und ihr Gebiet. 8⁰. Bremen, 1830. Bd. I, p. 148.
13. Krause, K. E. H., Ein Schollenbastard: Platessa vulgaris × Rhombus maximus. In: Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. 8⁰. 35. Jahrg. (1881). Neubrandenburg, 1882. p. 119.
14. Kröyer, H., Danmarks Fiske. 8⁰. Kjöbenhavn, 1843—1845. Vol. II, p. 276.
15. Lenz, H., Die Fische der Travemünder Bucht und der angrenzenden Brackwassergebiete. 8⁰. Lübeck, 1891. p. 11.
16. Leunis, J., Synopsis der Thierkunde, herausg. von H. Ludwig. 8⁰. Hannover, 1883. Bd. I, p. 717.
17. v. Linstow, Ichthyologische Notizen. In: Archiv für Naturgeschichte herausg. von Troschel, 1878, Bd. I, p. 246.
18. Möbius, K., u. Heincke, Fr., Die Fische der Ostsee. 8⁰. Berlin, 1883. p. 95.
19. Moreau, E., Histoire naturelle des Poissons de la France. 8⁰. Paris, 1881. Vol. III, p. 299.
20. Nilsson, S., Skandinavisk Fauna. 8⁰. Lund, 1855. Vol. IV, Fiskarna. p. 618.
21. Risberg, G., (Praes. S. Nilsson) Observationes ichthyologicae. 8⁰. Lund, 1835. p. 12.
22. Schlegel, H., De Dieren van Nederland. Visschen. 8⁰. Haarlem, 1862. p. 166. 168.
23. Schonevelde, St. v., Ichthyologia et Nomenclaturae animalium marinorum, fluviatilium, lacustrium, quae in florentissimis ducatibus Slevigici et Holsatiae. et celeberrimo emporio Hamburgo occurrunt triviales. 4⁰. Hamburgi, 1624. p. 60—63.
24. Selys-Longchamps, E. de., Faune Belge. 8⁰. Liège, 1842. p. 186. 238.
25. v. Siebold, C. Th. E., Die Süsswasserfische von Mitteleuropa. 8⁰. Leipzig, 1863. p. 77.
26. Wiepken und Greve, Systematisches Verzeichniss der Wirbelthiere im Herzogthum Oldenburg. Oldenburg, 1876, p. 83.
27. Yarrel, W., A history of British fishes. 8⁰. London, 1841. Vol. II, p. 303.

Da ich in Hamburg häufig Gelegenheit hatte, die dort „Elbbutt" genannte Flunderform kennen zu lernen und sie mit der in der Nord- und Ostsee vorkommenden Seeflunder (Rauhbutt) zu vergleichen, war mir der deutliche Unterschied zwischen beiden längst aufgefallen. Um so mehr wunderte ich mich, als ich beim Nachsuchen in der darauf bezüglichen Litteratur, soweit mir dieselbe zugänglich war, auch nicht an einer Stelle irgend eine genaue Angabe über diesen Fisch fand, während ungefähr entsprechende Flundervarietäten nur von Bloch, Gottsche und Kröyer beschrieben waren.

Vergleichen wir zunächst die Bemerkungen dieser drei Autoren, über die zu besprechende Flundervarietät[1]) so finden wir sie darin übereinstimmend, dass bei ihr, im Gegensatz zur gemeinen Seeflunder[2]), der Körper nur zum geringeren Theil mit Stachelschuppen bedeckt, zum grössten aber glatt ist. Besonders die Wurzeln der D. und A., sowie die Seitenlinie und ein Theil des Kopfes sind mit Stacheln besetzt, und die Unterseite ist stets weniger rauh, als die obere. Ferner heben beide zuerst genannte Schriftsteller die häufige Linksäugigkeit der Thiere als Gegensatz zur Seeflunder (nach Bloch ist dieselbe sogar ausschliesslich), sowie die geringe Grösse hervor; Kröyer giebt (p. 292) für die Mudderskrubbe als Aufenthaltsort Süss- und Brackwasser mit schlammigem Grund, ja sogar Landseen an, dagegen für die Sandskrubbe Salzwasser mit Sandgrund. Er vergleicht die beiden Abarten höchst treffend mit den Varietäten leiurus und trachurus Cuv. von Gastrosteus aculeatus L.

Im übrigen haben alle drei Forscher ihre Definitionen zu eng gefasst. was desto sonderbarer ist, als sie diesen Fisch nicht nur aus der Elbe, sondern auch aus der Nordsee (Bl., Kr.). von der dänischen Küste (Kr., G.: Seeland) und der östlichen Ostsee (Kr., Bl.: Livland, Danzig) her gekannt zu haben scheinen. Der wahre Elbbutt, welcher von den Elbbrücken Hamburgs abwärts bis Brunsbüttel hinab regelmässig gefangen wird, ist ein äusserst variabler Fisch.

Sonstige Angaben über eine dem Elbbutt entsprechende Flundervarietät fehlen gänzlich, wenn auch über den Eintritt der „Flunder" in Flussmündungen genug berichtet wird.

Bloch (p. 38), Heincke (p. 419), Möbius und Heincke (p. 90), v. d. Borne (p. 110) führen als hamburger Volksnamen für Rhombus

[1]) Dieselbe heisst bei Bloch der „linke Stachelflunder"; bei Gottsche (var. a) dänisch „Mudderskrubbe", hamburgisch „Elbbütt"; bei Kröyer „Mudderskrubbe" oder „Aaleflynder."

[2]) Bei Bloch „Flunder", dänisch bei Gottsche (var. b) und Kröyer „Sandskrubbe", in Hamburg „Seeflunder", in Lübeck „Rauhbutt" genannt.

laevis Rondelet, den Kleist oder Glattbutt, die Bezeichnung „Elbbutt" an, da der Fisch in die Elbe hinaufsteige, nach Bloch sogar „weit häufiger als die übrigen Gattungen" (der Schollen). Abgesehen davon, dass mir dieser Umstand, trotz häufiger Erkundigungen bei Elbfischern, nie bekannt geworden ist [1]), ferner abgesehen von der Thatsache, dass der in der stark salzigen Nordsee häufige Kleist in der westlichen Ostsee nur spärlich vorkommt (cf. Möbius und Heincke l. c., Lenz p. 10), in der salzarmen östlichen aber sogar gänzlich fehlt (s. Benecke), so scheint mir der von Bloch angegebene Volksname jedenfalls auf einem Schreib- oder Gedächtnissfehler dieses ausgezeichneten Forschers zu beruhen. Er sagt nämlich p. 28 von seinem linken Stachelflunder, Pleuronectes passer: „In Danzig wird er Theerbutt und in Hamburg Struffbutt, und wegen seiner Augen auf der linken Seite, um ihn von dem Flunder zu unterscheiden [2]), auch verkehrter Elbbutt genannt." Daraus scheint mir nun zu folgen, dass Bloch unter „Elbbutt" eigentlich die rechtsäugige Flunder verstand. Nilsson erwähnt ebenfalls Blochs Bericht vom Kleist, setzt aber ausdrücklich hinzu (p. 640—641): „Bei uns hat man nicht bemerkt, dass er in die Flüsse aufsteigt".

Von den übrigen oben genannten Autoren vermuthe ich, dass sie diesen Volksnamen von Bloch ohne eigene Erkundigung übernommen

---

[1]) Womit ich übrigens nicht direkt bestreiten will, dass Rhombus laevis gelegentlich ins Brack- oder selbst Süsswasser kommen könne. Möbius und Heincke verweisen desbezüglich auf eine kleine Schrift von Wiepken und Greve; ferner führt Heineken in seinem Verzeichnis der Weserfische auch den Pleuronectes Rhombus an. Nach Schlegel (p. 165) gelangt er bisweilen in die Flussmündungen. — Auffällig bleibt allerdings, dass ein so sorgfältiger Forscher, wie v. Siebold, den Kleist nicht unter den gelegentlich das Süsswasser besuchenden Fischen, wie doch z. B. Petromyzon marinus L. (man beachte seine Bemerkung über die vermeintlichen Laichwanderungen dieses Thieres), aufzählt, dass ein Praktiker, wie Dallmer, Pl. flesus den einzigen ins Süsswasser kommenden Plattfisch nennt. Auch Kröyer berichtet nichts derartiges vom Kleist, wohl aber vom „Aaleflynder" (-Mudderskrubbe). Feddersen nennt als im Süsswasser vorkommend nicht Rhombus laevis, sondern Pleuronectes flesus (häufig) und Pl. platessa (selten). Dasselbe wie Feddersen, berichtet Selys-Longchamps für die Schelde, und Schlegel (p. 167) bestätigt dies. Schonevelde lässt den Rhombus aculeatus wie den Rhombus laevis, für den er den Namen „Elbbütt" oder, wenn er rothe Flecken habe „Goldbütt", oder endlich, wenn er mit rauhen Schuppen besetzt sei „Scharden" (englisch, wenn in der See gefangen, marin flounder, wenn im Süsswasser, fresh-water flounder genannt), anführt, ohne Unterschied ins Süsswasser aufsteigen. Ebenso zählt er unter seiner Gattung Passer alle möglichen Buttarten auf, die ins Süsswasser gehen sollen. Selbstverständlich kann man auf diese Notizen nicht viel geben, schon allein dann nicht, wenn man z. B. bedenkt, dass er als Hauptunterschied zwischen den Gattungen Rhombus und Passer für jene Rechtsäugigkeit, für diese Linksäugigkeit angiebt!

[2]) Für den er keinen Hamburger Volksnamen anführt.

haben[1]), da ich in Hamburg weder von Fischern, noch von Händlern oder Käufern je den Kleist habe mit „Elbbutt“ bezeichnen hören.[2])

Ueber das Aufsteigen der Flunder überhaupt, ohne Unterschied der Varietät, in die Flüsse berichten übereinstimmend Bloch (rechtsäugige und Stachelflunder), Heineken (Pl. flesus), Risberg (do.), der sogar von einer in stagno quodam aquae dulcis bei Engelholm gefangenen Flunder erzählt, Yarrel (the flounder)[3]), Selys—Longchamps Pl. flesus), nach welchem sie aussen in die Schelde noch in die Neth (Nebenfluss derselben) bis Westerloo, sowie in die Maas bis Lüttich und in deren Nebenfluss Ourthe aufsteigt, Nilsson (do.), Schlegel (do. der Abbildung nach die Seeflunder), v. Siebold (Pl. flesus), Ebeling (Pl. platessa, jedenfalls eine Verwechslung des glatten Elbbutts mit der Scholle), Dallmer (Pl. flesus), v. Linstow (do. „bei Hameln Scholle genannt“, also Verwechslung wie die bei Ebeling angegebene), Brehm (Pl. flesus), Feddersen (do.), Blanck (do., der Beschreibung nach möglicherweise der Elbbutt), Braun (Pl. flesus iuv.), Benecke (Pl. flesus), Moreau (Flet commun), Heincke (Pl. flesus), Möbius und Heincke (do), Leunis (do.), v. d. Borne (do., der Abbildung nach, wie bei Benecke, die Seeflunder), Lenz (Pl. flesus, Strombutt, ohne dass er diesen von dem gleichfalls genannten Graubutt unterscheidet).

Dennach wandert die Flunder durchaus nicht selten ins Süsswasser. In Deutschland ist sie den Rhein aufwärts bis in die Nähe Basels, in der Weser bis Hameln, in der Elbe bis Magdeburg, in der Trave bis Schlutup, in Mecklenburg in verschiedenen Küstenwässern (Dassower und Ribnitzer Binnensee), sowie im Breitling und in der Warnow bei Rostock beobachtet; auch hat man in den unterhalb der genannten Ortschaften mündenden Nebenflüssen Flundern gefunden (Main, Mosel; Havel, sogar in der Spree). Jedenfalls wird sie auch in die grossen Ströme aufsteigen, welche in die östliche Ostsee münden. Schwer dürfte aber zu entscheiden sein, zu welcher Varietät diese wandernden Flundern gehören.

---

[1]) v. d. Borne z. B. sagt, der Glattbutt gehe weit in die Flussmündungen, giebt aber nicht an, wo dies beobachtet sei.

[2]) Vergl. auch Gottsche, der in Altona bei Hamburg lebte, in Betreff der Namen „Kleist“ und „Elbbutt“ (pag. 175 und 146), sowie die Synonymik Krause's für die Volksnamen des Rhombus laevis (pag. 119, Fussnote) an der ganzen deutschen Nordküste, in welcher ebenfalls der Name „Elbbutt“ nicht vorkommt.

[3]) Yarrel bildet die glatte Form ab, kritisiert aber Blochs Stachelflunder, indem er mit Recht sagt, die Linksäugigkeit sei nicht genügend, um daraufhin eine Art zu begründen. Den verschiedenen Grad der Rauheit bei den Flundervarietäten berücksichtigt er nicht, da er für das einzige Merkmal der Flunder überhaupt nur die Dornen zwischen den Strahlenwurzeln der D. und A. hält.

Aus der Travemündung habe ich stets nur die Seeflunder, aus der Elbe bei Hamburg stets nur den Elbbutt gesehen. Beide Varietäten unterscheiden sich, so drückte sich Kröyer (p. 292) höchst treffend aus, wie Gastrosteus aculeatus var. trachurus und var. leiurus, nämlich hauptsächlich durch die Ausdehnung der rauhen Beschuppung und durch die Grösse. Am charakteristischesten zeigt sich der Unterschied in der Beschuppung an der Rücken- und Bauchkante des flossenfreien Schwanzstiels. Die Gestalt desselben ist bei beiden völlig gleich, dagegen sind die Kanten bei der Seeflunder mit fast stets mehreren Reihen dorniger Knochenhöckerchen besetzt[1]), wie sich solche auch an der Wurzellinie der D. und A. finden, beim Elbbutt aber, ausser in sehr seltenen Ausnahmefällen, mit vollständig glatten Cykloidschuppen bedeckt. Ein anderer, weniger scharfer Unterschied ist die Ausdehnung der rauhen Schuppen und Dornen auf der Körperfläche: bei der Seeflunder wird der Raum zwischen Lin. lat. einerseits und der D. und A. andererseits auf der Augenseite stets, meist auch auf der blinden, wo sie aber nie völlig fehlen, sowie wenigstens die Augenseite des Schwanzstiels, ganz oder fast ganz von ihnen bedeckt; beim Elbbutt dagegen sind nur an der Wurzel der D. und A. und auf einem schmalen Strich längs der L. lat. Rauhigkeiten vorhanden, die sich an letzterer nur höchst selten auf den Schwanzstiel fortsetzen und oft auf der gesammten blinden Seite gänzlich fehlen. Der Elbbutt bleibt ferner stets kleiner als die Seeflunder. — Ein eigenthümlicher Unterschied ist endlich, dass bei den Seeflundern linksäugige Exemplare die Minderzahl, beim Elbbutt aber mindestens die Hälfte, nach meinen Erfahrungen[2]) sogar die Mehrzahl (bis 65 %) bilden; was hiervon die Ursache sein mag, ist mir völlig unklar.

Die Definitionen des Elbbutts und der Seeflunder lauten also:

a. Elbbutts Br 7, D 51—64, A 36—45, P 8—12, V [5—] 6, C 17—19. Längs der Wurzel der D. und A. meist nur auf der Augenseite eine einfache, selten doppelte Reihe von Dornen, so dass zwischen je 2 Strahlen derselben ein, resp. 2 untereinanderliegende Dornen stehen; häufig fehlen die Dornen am Vorder- und Hinterende der betr. Flosse. Schwanzstiel an den Kanten stets mit Cykloidschuppen, sehr selten auf der Grenzlinie zwischen der dunklen und weissen Färbung, welche auf jeder Kante der Augenseite nahe liegt, mit einzelnen Ctenoidschuppen oder Dornen in einfacher Reihe besetzt. Lin. lat. der Augenseite ihrer ganzen Länge nach oder häufiger nur auf der vorderen

[1]) Sehr gut ist dies auf den vorzüglichen Abbildungen Benecke's und v. d. Borne's zu erkennen; beide haben überhaupt typische Seeflunder dargestellt.

[2]) An hunderten von Flunderexemplaren aus der Neustädter Bucht und aus der Elbe beobachtet, cf. auch Gottsche's Anmerkung 1, p. 149.

Hälfte, event. den vorderen zwei Dritteln, mit Ctenoidschuppen oder Dornen (letzteres häufiger) zu beiden Seiten eingefasst; L. lat. der blinden Seite ganz oder theilweise glatt. Augenseite stets rauher als die blinde; wenn Hautrauhigkeiten auf ersterer eine grössere Fläche einnehmen, so bilden sie ein ziemlich gleichschenkliges Dreieck, dessen Basis der Hinterrand des Kopfes ist und dessen Spitze auf der letzten Hälfte der L. lat. liegt. Augen meist links. Blinde Seite, ausser an der Kopfleiste, rein weiss.

b. Seeflunder. Br 7, D 54—62, A 37—45, P 9—11, V 6, C 14—18. Die Dornen an der Wurzel der D. und A. oft auf beiden Seiten in doppelten bis dreifachen Reihen, auf der Augenseite stets bis zum Vorder- und Hinterende der betr. Flosse reichend. Schwanzstiel an den Kanten stets mit Dornen in wenigstens doppelter Reihe besetzt. L. lat. der Augen-, wie die der blinden Seite ihrer ganzen Länge nach mit Dornen besetzt. Augenseite ganz oder fast ganz, blinde mindestens zum Theil von Dornen und Ctenoidschuppen rauh. Augen meist rechts. Blinde Seite häufig mit vielen schwarzen Pigmentpünktchen auf weissgelbem Grund.

Der Elbbutt bleibt kleiner als die Seeflunder. Grössere Exemplare, als von 30 cm Länge, sind mir erst einmal (37,7 cm; ein seltener Ausnahmefall) zu Gesicht gekommen. Der Quotient seiner Höhe (mit Ausschluss der D. und A.) und Länge (einschliesslich der C.) beträgt 0,33—0,40 („$2^1/_2$—3 mal so lang wie hoch“). Doch liegt seine grösste Höhe nicht, wie Gottsche für seine Mudderskrubbe (Pl. flesus var. a) angiebt, an der nie fehlenden Spina analis[1]), sondern stets $^1/_7$—$^1/_{11}$ der Totallänge hinter derselben.

Flossen. In der D. ist der längste Strahl ungefähr der 35; (29.—37. von 6 mir vorliegenden Exemplaren), in der A der 17. (14.—22.); weder die Strahlen der D. noch die der A. sind jemals beschuppt oder getheilt.

In der am Hinterrand gewöhnlich abgerundeten C. ist der 9. (8.—10.) der längste; ein ausgewachsenes, 25 cm langes, mir vorliegenes Exemplar hat eine rund eingebuchtete, ein junges, 13,9 cm langes eine gerade abgestutzte C. Der erste und letzte Strahl der C. sind gleich $^1/_4$, der zweite und vorletzte gleich $^2/_3$ der Länge des dritten, resp. drittletzten; die 4 zuerst genannten sind ungetheilt, alle übrigen dagegen an der Spitze getheilt. Die L. lat. setzt sich bis zum Hinterrande der C. auf der Flossenhaut fort, und zwar gewöhnlich dem Unterrande des unteren Gabelastes desjenigen Strahles hart anliegend, welcher sich zunächst über dem längsten Strahl befindet, selten an der gleichen Stelle des letzteren selbst. Ein einziges Mal unter den ca. 50 von

[1]) In den Flossenformeln habe ich dieselbe nicht als Strahl mitgezählt.

mir genauer untersuchten Exemplare sah ich, dass die L. lat. nicht neben, sondern auf einem solchen Ast verlief[1]). Wie bei allen Pleuronectes-Arten, sind auch beim Elbbutt nur die jederseitigen 2—3 äussersten Strahlen der C. ihren ganzen Länge nach cykloid beschuppt, die übrigen dagegen nur zur Hälfte und weiter abnehmend, so dass die mittleren nur im Wurzeldrittel Schuppen tragen, und zwar auf der blinden etwas weniger weit, als auf der augentragenden Seite.

P 8—12, ebensohäufig auf beiden Seiten mit ungleicher, wie mit gleicher Strahlenzahl[2]). Die obersten Strahlen sind ungetheilt und zwar gewöhnlich auf der blinden Seite mehr, als auf der augentragenden. So waren bei einem Exemplar mit 9 Strahlen in beiden P. auf der Augenseite die obersten 3, auf der blinden die obersten 5 ungetheilt. — V 6, jedoch bei einem 18,6 cm langen, linksäugigen Exemplar links 6, rechts 5, bei einem 8,8 cm langen, rechtäugigen beiderseits 5 Strahlen in der V; dies sind aber nur sehr seltene Ausnahmen.

Von den 7 Kiemenhautstrahlen sind jederseits 6 ihrer ganzen Länge nach frei; die beiden siebten dagegen sind mit ihren 2 hinteren

---

[1]) Während bei den Angehörigen der Gattung Pleuronectes (untersucht wurden: Pl. platessa, pseudoflesus, flesus var. a und b, limanda, microcephalus und cynoglossus) die L. lat. dem längsten oder dem über diesem liegenden Strahl hart anliegt (nur ausnahmsweise liegt sie auf dem Strahl), so dass keine Flossenhaut zwischen der L. lat. und dem betreffenden Strahl sichtbar ist, verläuft sie bei Rhombus (maximus und laevis), sowie bei Hippoglossoides (limandoides) mitten auf der zwischen den beiden genannten Strahlen liegenden Flossenhaut, so dass sie keinen von beiden berührt. Bei allen drei Gattungen erstreckt sie sich bis zum Hinterrand der C.; bei Solea (vulgaris) dagegen setzt sie sich nur auf die Wurzelhälfte derselben fort und zwar füllt sie hier den ganzen Zwischenraum zwischen den beiden Strahlen aus.

[2]) Unter den 6 in meiner Sammlung befindlichen Exemplaren sind 4 links-, 2 rechtsäugig. Von den linksäugigen haben 2 links eine grössere Anzahl Strahlen in der P. als rechts ($^{12}/_{11}$, $^{9}/_{8}$), eins auf beiden Seiten gleichviele (^{10}), eins links weniger als rechts ($^{10}/_{11}$. Beide rechtsäugige haben links mehr Strahlen als rechts ($^{11}/_{10}$, $^{10}/_{9}$). Dagegen war das oben erwähnte Riesenexemplar von 37,7 cm Länge rechtsäugig und hatte in der P. $^{10}/_{12}$ Strahlen. Schon dieser Umstand beweist, dass Gottsche im Unrecht war, als er behauptete (l. c. p. 137), dass Plattfische im allgemeinen auf der Augenseite einen Strahl mehr in der P. trügen als auf der blinden. Abgesehen aber davon, dass er die grössere Zahl stets links schreibt und damit eine Undeutlichkeit begeht, finde ich, dass bei Cottiden (Cottus scorpius L. und C. bubalis Euphr.) dieselbe Ungleichheit in der Anzahl der P.-Strahlen vorkommt, so dass diese Unregelmässigkeit unmöglich nur von einer Asymmetrie des übrigen Körpers abhängen kann. Unter 13 daraufhin untersuchten Exemplaren von Cottus scorpins hatten 3 in der P. $^{15}/_{16}$, eins $^{16}/_{15}$ und eins $^{16}/_{17}$, unter 12 von C. bubalis eins $^{15}/_{16}$ Strahlen, also von 25 symmetrischen Fischen zeigten 6, d. h. 24 $^{0}/_{0}$, diese Unregelmässigkeit, und zwar nach beiden Richtungen, wenn auch bei dieser geringen Menge untersuchter Thiere sich die grössere Strahlenzahl meist rechts fand. — Eher zu Gottsche's Ansicht passend ist der im Text bei Besprechung der V. erwähnte einzelne Fall von Unregelmässigkeit der Strahlenzahl auf verschiedenen Seiten.

Dritteln vollständig zusammengewachsen, so dass sie gemeinschaftlich eine gestielte, zweizinkige Gabel bilden.

Von grösster Variabilität ist bei der Elbflunder die Rauheit der Beschuppung. Es giebt sehr glatte, fast nur cykloid beschuppte, rauhere, mit Ctenoidschuppen bedeckte und endlich nach Seeflunderart mit Dornen besetzte Exemplare. Dabei sind aber die Kanten des Schwanzstiels fast stets nur mit Cykloidschuppen besetzt. Ich habe überhaupt erst 4 Exemplare mit geringen Rauheiten an den Kanten des Schwanzstiels, und zwar auf der Linie, auf welcher die dunkle Farbe der Augenseite sich gegen die weisse der blinden absetzt, gefunden; von diesen hatten drei (darunter das erwähnte grosse Exemplar) schwache Ctenoidschuppen, eins ganz kleine Dornen, in einfacher Reihe und in nur geringer Anzahl neben Cykloidschuppen. Die Augenseite ist wenigstens an einem Theil der L. lat., sowie der Wurzeln der D. und A. mit rauhen Schuppen besetzt, die blinde oft ganz glatt.

Auf der Augenseite ist der mittlere Theil der D. und A. stets, meist auch die D. bis zum Ende (selten am Anfang, vor dem Hinterrand des Kiemendeckels) und umgekehrt die A. auch am Anfang, dagegen sehr selten der ganzen Länge nach bis zum Hinterende, zwischen den Wurzeln je zweier Flossenstrahlen mit meist einem, selten zwei untereinanderliegenden Dornen besetzt. Reicht die Dornenreihe der D. nicht bis zum Hinterende der Flosse, so hört gewöhnlich die der A. jener gegenüber, selten später auf. — An der blinden Seite zeigen die Wurzellinien der D. und A. meist keine Rauheiten; nur in einem einzelnen Falle, bei einem 25 cm langen Exemplare, bemerkte ich Ctenoidschuppen in der Mitte der D., während auf der Augenseite die D. vom Anfang des zweiten bis zum Ende des vierten Fünftels und die A. von der Spina analis bis gegenüber dem Ende des vierten Fünftels der D. Dornen trugen.

Die L. lat. der Augenseite ist an beiden oder auch nur an einem Rand mit Ctenoidschuppen oder Dornen oder beiden besetzt, die sich nur sehr selten bis zur Wurzel der C. erstrecken. Für gewöhnlich sind nur das erste oder die beiden ersten Drittel ihrer Länge[1]) von

---

[1]) Als Anfangsstelle der L. lat. wird im Text stets ihr Beginn hinter dem Kiemendeckel angenommen. Dort scheint sie nach vorne in die Kopfleiste zu verlaufen, während sie in Wirklichkeit hart oberhalb und hinter derselben umbiegt und über ihr hinweg auf das Vorderende des Rückens zur Wurzel des dritten oder vierten Strahles der D., in einzelnen Fällen aber auch bis zur Mitte des Oberrandes des oberen Auges verläuft (Supratemporalast). Besonders deutlich sieht man ersteres auf der blinden Seite; in letzterem Falle geht sie auf dieser bis zur entsprechenden Stelle der oberen Kopfgrenze. — Zweimal sah ich auch eine Missbildung dieses obersten Theiles der L. lat., und zwar gleichartig auf der blinden, wie auf der Augenseite. In beiden Fällen gabelte sie sich in der mittleren Höhe zwischen

solchen Rauheiten begleitet. Unter 6 Exemplare hatte eins am Unterrande der L. lat. längs des ersten Drittels derselben eine Ctenoidschuppenreihe; bei dem zweiten war sie im ersten Drittel an beiden Rändern von Dornen, im zweiten von Ctenoidschuppen eingefasst; bei dem dritten waren die ersten drei Fünftel an beiden Rändern mit Dornen, beim vierten mit Ctenoidschuppen besetzt; das fünfte zeigte schwache Ctenoidschuppen in den ersten zwei Dritteln ihrer Länge; beim sechsten endlich gingen gleiche Schuppen nur vom Kiemendeckel bis zum Hinterrand der P. an ihr entlang, sonst war sie ihrer ganzen Länge nach nur von glatten Cykloidschuppen eingefasst. — Die L. lat. der blinden Seite ist fast immer ohne jede Rauhigkeiten; höchstens findet man schwache Ctenoidschuppen an ihr in der Ausdehnung, wie sie beim letztgenannten Exemplar für die Augenseite geschildert wurde.

Sonstige Rauheiten, wenn überhaupt vorhanden, finden sich auf der Augenseite hauptsächlich am Hinterrand der Kiemenöffnung zwischen L. lat. und der Wurzel der P., sowie, wenn auch seltener, am Bauch zwischen den Wurzeln der P. und V. Dieselben können aus Dornen oder aus Ctenoidschuppen von sehr verschiedenem Entwicklungsgrade bestehen. — Die blinde Seite des Elbbutts ist meistens gänzlich glatt; sehr selten stehen einzelne Dornen oder ein schmaler Strich von Ctenoidschuppen längs des Hinterrandes der Kiemenöffnung zwischen der L. lat. und der Wurzel der P.

Am Kopf ist das Interessanteste die Kopfleiste der Augenseite, welche deutlich zeigt, einen wie wenig zuverlässigen Unterschied zwischen Pl. platessa und flesus gerade dieses Merkmal, trotzt seiner häufigen Anwendung als solcher, bildet[1]). Sie ragt selten stark hervor und ist entweder nach Art der der Scholle in glatte Abschnitte (meist 7) zerlegt, von denen der letzte, auf dem Hauptdeckel liegende der grösste und höchste ist und die Reihe der übrigen nicht genau verlängert, sondern etwas schräg zu ihr, wie auch zu der sie verlängernden Seitenlinie, liegt, oder besteht, nach Art derjenigen der

---

Kopfleiste und Rückenfirst und sandte den einen Ast zur Wurzel des vierten, den andern zur Wurzel des achten Strahles der D; bei dem einen Exemplar bildeten beide Gabeläste, bei dem anderen nur der hintere einen stumpfen Winkel mit dem Stamm. Beide Exemplare werden in der Sammlung des zoologischen Instituts zu Kiel bewahrt. Aehnliche Missbildungen kommen auch bei Pl. platessa vor.

[1]) Z. B. bei v. d. Borne, Möbius und Heincke. — Ganz anders verhält es sich mit der der blinden Seite. Diese ist bei beiden Flunderformen stets aus vielen sehr kleinen Knochenkörnchen zusammengesetzt, welche in einer oder mehreren Reihen stehen und fast immer von feinen, schwärzlichen Pigmentpünktchen durchsetzt sind (s. Text weiter unten), dagegen bildet sie bei der Scholle nur eine völlig glatte, sehr niedrige und kaum über die übrige blinde Fläche des Kopfes hervorragende, ungetheilte Linie, an welcher nie eine Spur von Pigment zu bemerken ist.

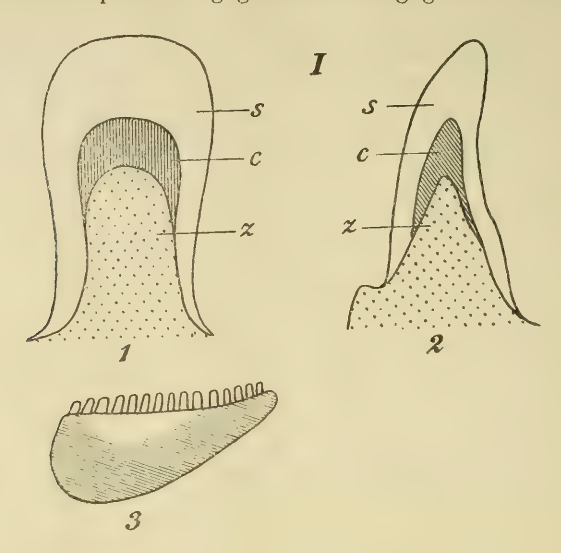
Flunder, aus vielen aneinander gereihten Höckerchen. Häufig vereinigt sie in ihren beiden Hälften auch beide Formen, indem die vordere Hälfte schollenartig, die hintere flunderartig gebildet sein oder das umgekehrte stattfinden kann, wobei in letzterem Falle stets der oben erwähnte, grössere Höcker und seine eigentümliche Richtung bestehen bleibt. Zwischen den Augen ist die Kopfleiste stets ganzrandig scharf, und meist auch ziemlich hoch; zuweilen finden sich an einem Abhang nach dem unteren Auge hin, sowie auf den nächstfolgenden Höckern, falls diese flunderartig gebildet sind, mehr oder weniger zahlreiche und starke Dornen oder Ctenoidschuppen; dieselben lassen aber das Hinterende der Kopfleiste stets frei. — Die Kopfleiste der blinden Seite verläuft ununterbrochen am Hinterende des Kiemendeckels in die L. lat. und besteht aus äusserst feinen und dichtstehenden Knochenkörnchen, welche in einer einfachen oder in mehreren parallelen, sehr dicht neben einander verlaufenden Reihen stehen; fast stets sind zahlreiche feine schwarze Pigmentpünktchen an ihr zu bemerken. Zuweilen ist sie bei unserm Fisch noch etwas stärker ausgebildet, als bei der sonst rauheren Seeflunder.

Die sonstige Kopfblindseite bleibt stets gänzlich glatt. — Auf der Augenseite ist die Schnauze nie, die Backen nur selten mit vereinzelten Rauheiten (Ctenoidschuppen oder, seltener, kleinen Dornen) besetzt. Vor- und Hauptdeckel, sowie der Scheitel sind bisweilen, zumal bei jungen Thieren unter 15 cm Länge, glatt; sonst ist besonders der breite Rand des Vordeckels häufig mit Ctenoidschuppen oder Dornen besetzt, und zwar stets dichter, als die beiden anderen genannten Stellen. An dem Kopf desselben Thieres, ja sogar auf der gleichen Kopfregion können Ctenoidschuppen und Dornen neben einander auftreten. Man sieht, es ist hier, wie bei vielen anderen Merkmalen des Elbbutts, der individuellen Variabilität ein ausserordentlich grosser Spielraum gelassen. —

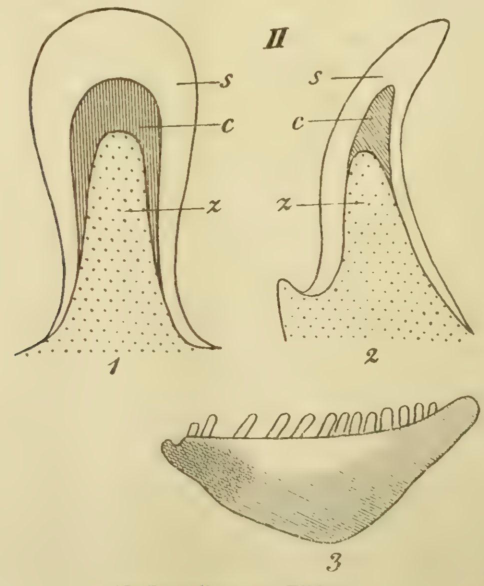
Die Nasenöffnungen sind jederseits doppelt; auf der Augenseite liegt die vordere röhrenförmige gleich weit von beiden Augen entfernt und dicht am Rande des Oberkiefers; die hintere, welche ein häutiges, klappenartig verschliessbares Loch darstellt, liegt dicht oberhalb des unteren Auges. Die Nasenöffnungen der blinden Seite sind denen der augentragenden gleich gestaltet, liegen aber auf der Rückenfirst vor dem ersten Strahl der D. geradlinig hintereinander. — Längs des Unterkiefers befinden sich in der Haut an der blinden Seite 6, an der augentragenden 4 Schleimgruben; an letzterer liegt eine fünfte auf der Einlenkungsstelle des Unterkiefers in das Os quadratum. (Praeopercularast der L. lat.)

Die Bezahnung in den Kiefern des Elbbutts stimmt der Gestalt der Zähne nach ziemlich mit der der Seeflunder überein, denn sie steht

durch eine gewisse unregelmässige Kegelförmigkeit der schneidezahnförmigen von Pl. platessa gegenüber. Dagegen ist der Unterschied



Seeflunder: 1. Kieferzahn von der Aussenfläche; 2. derselbe von der schmalen Kante gesehen; 3. Aussenfläche des Unterkiefers der blinden Seite (ein Theil desselben). — s. Schmelzschicht, c. Cavität, z. vom Kiefer in den Zahn dringender Knochenzapfen.



II. Dasselbe vom Elbbutt.

in der Anordnung der Zähne ein auffälliger. Bei der Seeflunder stehen alle Zähne in annähernd gleicher Entfernung von und gleicher Richtung zu einander und bilden zusammen eine ziemlich fest geschlossen Reihe, wenn auch nicht so fest, wie bei der Scholle. Beim Elbbutt dagegen sind an einer Stelle eines Kiefers mehrere Zähne dicht zusammengewachsen; an einer anderen aber, durch eine weite Lücke von ihnen getrennt, steht ein einzelner, der von jenen in Grösse und Richtung sehr verschieden ist. Der geringe Gestaltsunterschied der Zähne beider Formen beruht darauf, dass erstens die stärkste Einschnürung des des Zahnes beim Elbbutt ungefähr in der Mitte der Zahnhöhe, bei der Seeflunder dagegen nahe über dem Kieferand liegt, dass ferner beim Elbbutt der Knochenzapfen ziemlich spitz zuläuft, bei der Seeflunder dagegen breit abgestumpft ist (obgleich er bei beiden Formen ungefähr die gleiche Höhe erreicht und von der gleichen Menge Zahnschmelz umgeben ist, so dass der Zahn der letzteren breiter und fester, als der jenes erscheint) und endlich darauf, dass die den Gipfel des Knochenzapfens umgebende, nach aussen vom Zahnschmelz abgeschlossene Cavität beim Elbbutt eine grössere Höhe und Ausdehnung erreicht, als bei der Seeflunder. (s. d. Figuren). — Die Schlundzähne sind denen der Seeflunder und der Scholle gleich (Gottsche p. 139 u. 149).

Von den Eingeweiden der Bauchhöhle ist die röthlichgelbbraune Leber sehr gross, der Magen gestreckt, muskulös, innen mit starken Längsfalten versehen, der Darm sehr lang, vom Pyloricus bis zum After ungefähr gleich der Totallänge des Körpers, meistens sogar noch etwas länger. Seine Blindanhänge wechseln an Zahl und Stellung (0—3 von mir beobachtet, welche sich hauptsächlich am Pyloricus befanden; selten mündete ein einzelner ein wenig unterhalb desselben). — Der Inhalt des Magens und Darmes bestand, soweit er noch erkennbar war, aus den Schalen junger Unionen, schwarzgefaulten Holzstückchen sowie einem Brei von solchen, Sandkörnchen und zerbissenen Resten von Lumbriciden.

In der Färbung unterscheidet sich der Elbbutt von der Seeflunder sehr: letztere ist einfach grau, oft mit bläulichem oder bräunlichen Hauch, auf den Flossen bisweilen, am Körper fast nie gefleckt. Der Elbbutt ist an der Augenseite auf hellolivgrauem Grund dunkelbraun gemarmelt[1]), selten mit grossen reingelben (nie rothgelben, wie Pl. platessa) Flecken gezeichnet. D. und A. sind an der Wurzel röthlichbraun, nach dem

[1]) Diese dunkelbraune Marmorierung ist die veränderliche Farbe, mit welcher der Fisch sich seiner Umgebung anzupassen weiss; beim Absterben verschwindet sie. Die hellolivgraue Grundfarbe, sowie die gelben Flecken sind gänzlich unveränderlich, auch nach dem Tode, und können nur auf ganz reinem Sandgrund zum Schutze dienen, wie sich solcher wohl im Aquarium, schwerlich aber in der Elbe findet.

Aussenrande zu allmählich weinroth, häufig mit grossen rothgelben Flecken versehen; die über die Flossenhaut hinausragenden Strahlenspitzen sind weiss. P. von der Farbe der Augenseite, ohne gelbe Flecken; V. entweder ganz oder nur an den vorderen Stacheln wie die P. gefärbt, oder endlich ganz weiss. C. ausser am weinrothen Aussenrand wie die übrige Augenseite dunkelbraun, aber ungefleckt. — Blinde Seite reinweiss, ausser an der Kopfleiste (cfr. p. 285); unpaare Flossen weinroth, paarige weiss (zuweilen jedoch ist die V. der blinden Seite gleich der der augentragenden gefärbt).

Farbenvarietäten: Falls eine beiderseitige Färbung auftritt, was aber beim Elbbutt viel seltener vorkommt, als bei der Seeflunder, so findet man sie zunächst an der C.[1]), von wo sie sich dann bei den verschiedenen Individuen verschieden weit nach vorn ausdehnt. Einzelne dunkle Flecken auf der sonst weissen Blindseite habe ich beim Elbbutt erst einmal beobachtet, während sie bei der Seeflunder häufig vorkommen. Im naturhist. Museum zu Hamburg befindet sich ein Exemplar, welches nur auf der Augenseite des Kopfes gefärbt ist; sonst ist dasselbe reinweiss.

Der Elbbutt wird regelmässig für den Verkauf in der Unterelbe von den Elbbrücken Hamburgs bis nach Brunsbüttel in Holstein hinab gefangen; er findet sich daselbst auch in sämmtlichen Nebenarmen und im unteren Theil der einmündenden Flüsse. Unterhalb Brunsbüttels wird er von der Seeflunder rasch verdrängt. Er wandert nicht, und man findet ihn daher während des ganzen Jahres.

Er nährt sich von kleinen Süsswassermuscheln, Würmern, nach Möbius und Heincke (Flundern im Süsswasser) auch von Insektenlarven, sowie von faulenden Pflanzenstoffen.

An Schmarotzern fand ich im Darm regelmässig Echinorhynchus proteus Westrumb in Exemplaren von durchschnittlich 10 bis 12 mm Länge. Die Grösseren derselben ragten mit dem Rüssel und dem blasigen „Kopf" (Bulla) häufig frei aus der Darmwand in die Leibeshöhle; der Hals war in der Darmwand und der orangegelbe Körper hing im Darmlumen. In der Leber und den Muskeln der blinden Seite des mehrfach erwähnten Riesenexemplars fand ich drei ca. 4 cm lange ♀ einer Ichthyonema Diesing spec., vielleicht I. sanguineum

---

[1]) Dasselbe gilt für die Solea- und Rhombus-Arten, für Pl. platessa und für die Seeflunder; durch ihre ausnahmslose Wiederholung ist mir diese Erscheinung schon lange aufgefallen, ohne dass ich sie mir erklären kann. — Am schwersten scheint sich die Unterseite des Kopfes zu färben; dieselbe ist sogar bei einem sonst auf der blinden Seite vollständig ausgefärbten Exemplar von Pl. platessa (selbst die rothgelben Flecken fehlen nicht) rein weiss geblieben.

Rudolphi? Sonstige Schmarotzer habe ich nicht bemerkt, habe aber auch nur wenig Aufmerksamkeit darauf verwandt.

Die Laichzeit des Elbbutts dauert von November bis ins nächste Frühjahr. Schon im Oktober fand ich Thiere mit vollständig gereiften Geschlechtsprodukten[1]). Nach M. v. d. Borne sinken die befruchteten Eier der Flunder im süssen Wasser unter (sie schwimmen erst bei 1,78 $^0/_0$ Salzgehalt). Herr Dr. G. Pfeffer, Custos am naturhist. Museum zu Hamburg, theilte mir freundlichst mit, dass der Elbbutt sich bereits in unmittelbarer Nähe Hamburgs, im Köhlbrand, fortpflanze und dass das Museum ganz junge Exemplare von dort besitze. — Ueber die Entwicklung der eben ausgeschlüpften Jungen bis zur Erreichung der unsymmetrischen Gestalt habe ich bis jetzt nichts erfahren können, hoffe aber im kommenden Frühjahr derartiges Material zu erhalten; die kleinsten mir zu Gesicht gekommenen Exemplare, welche zwischen Stint in der Elbe gefangen waren, waren bereits unsymetrisch und massen 1,5 cm.

Der Nutzen, den unser Fisch für die Hamburger Bevölkerung gewährt, ist recht beträchtlich, da sein Fleisch ebenso wohlschmeckend als billig ist. Dem der Seeflunder wird es allgemein vorgezogen und letztere daher fast nie an den Markt gebracht. — Da er nicht wandert und ungemein häufig ist, fehlt er zu keiner Zeit des Jahres am Markte und ist schon dadurch von Wichtigkeit.

Der Elbbutt ist demnach die Süsswasserform der Flunder und von dieser durch für eine Varietät völlig ausreichende Merkmale unterscheiden. Wie so häufig Süss- und Brackwasservarietäten von im Salzwasser lebenden Arten[2]) stellt auch dies Thier eine geschlechtsreif gewordene Jugendform der Stammart[3]) dar, die sich von letzterer hauptsächlich durch geringere Grösse und geringere Entwicklung der Hautrauheit unterscheidet.

Die Beobachtung M. Brauns, dass junge Pl. flesus von 2,5—3,5 cm Länge, welche bereits unsymmetrisch waren, sich massenhaft in dem

---

[1]) Die Seeflunder dagegen laicht erst von Januar oder Februar bis Mai. Es ist dies ein weiteres Beispiel zu dem von Möbius und Heincke (p. 184) gefundenen Gesetz, dass Nordfische des Salzwassers (cf. zur Erklärung dieses Ausdrucks l. c. p. 170) im Brack- resp. Süsswasser ihre Laichzeit entweder beibehalten, oder, wie in unserem Falle, sich hier etwas früher fortpflanzen, als im Salzwasser.

[2]) cf. z. B. Gastrosteus aculeatus und pungitius L. var. trachurus und leiurus Cuv. Gobius minutus L. var. maior und minor (Heincke, die Gobiidae und Synguathidae der Ostsee nebst biologischen Bemerkungen. In: Troschels Archiv für Naturgeschichte, 1880, I, p. 313).

[3]) Heincke, Gobiidae und Synguathidae p. 347.

Abflussgraben des Schmachter Sees am Strande bei Binz im Süsswasser fanden, sah ich an der Neustädter Bucht in dem des Hemmelsdorfer Sees bei Niendorf seit vielen Jahren und im letzten Sommer auch an der Kieler Bucht in dem vom Selenter See kommenden Graben, welcher zwischen Laboe und Stein mündet, vollauf bestätigt. Sämmtliche in den Gräben sowohl, wie auch am Strande im Seewasser gefundenen jungen Flundern von 1,5 bis zu 10 cm Länge aber waren, ausser an den Wurzeln der D. und A. sowie längs der L. lat., noch gänzlich glatt[1]), während ich aus keiner der beiden Buchten[2]) je dem Elbbutt gleichende erwachsene Flundern erhalten habe, sondern stets nur mit der oben kurz charakterisierten Seeflunder übereinstimmende. Es scheint mir dies ein ausreichender Beweis für die Richtigkeit meiner Auffassung von dem Verhältnis des Elbbutts zur Seeflunder zu sein.

Zwischen diesen beiden Formen nun ist, wie wir oben sahen, einer der wesentlichsten Merkmals-Unterschiede die Beschuppung der Schwanzstielkanten, welche bei ersterer stets glatt, nur ausnahmsweise mit schwachen Rauhigkeiten besetzt, bei letzterer immer stark bedornt sind. Deshalb halte ich Kröyers oben erwähnten Vergleich für äusserst treffend und möchte vorschlagen, für die Bezeichnung der beiden Varietäten diejenige Cuviers für die des Stichlings anzuwenden, so dass der Artbegriff

---

[1]) Die jungen Flundern sind zuerst, bis zu 2,5 cm Länge, gänzlich glatt; später bilden sich auf der Augenseite Rauhigkeiten an der L. lat., dann an den Wurzeln der D. und A.; erst wenn sie länger, als 10 cm, sind, wird ihre ganze Oberfläche mehr oder weniger rauh, und die bisher ungetheilte, ganzrandige Kopfleiste bildet sich zu ihrer späteren Gestalt aus. Als Ausgangspunkt für die Entwicklung sämmtlicher Hautrauhigkeiten kann man das Hinterende des Hauptdeckelwinkels annehmen, von wo sie sich anfänglich nur nach hinten, später auch nach vorne, zum Kopf und Vorderende des Rückens hin, ausdehnen. Aus diesen Umständen wird es auch verständlich, wenn beim ausgewachsenen Elbbutt so oft auf der Augenseite der vor dem Hinterrand des Kiemendeckels belegene Theil der Wurzel der D. und die Schwanzstielgegend, sowie die blinde Seite von Rauhigkeiten frei sind: der Fisch ist eben hinsichtlich seiner Beschuppung auf der Entwickelungsstufe einer höchstens 10 cm langen Seeflunder stehen geblieben.

[2]) Nach mündlicher Mittheilung im Kolleg des Herrn Professor Dr. K. Brandt zu Kiel beträgt der Salzgehalt der Kieler Bucht durchschnittlich 1,5—1,75 %, der der Neustädter Bucht 1,44 %. — Durch die Güte des Herrn Dr. phil. Fr. Dahl, Privatdozent der Zoologie zu Kiel, welcher mir die Korrekturbogen seiner im Erscheinen begriffenen Arbeit „Untersuchungen über die Thierwelt der Unterelbe" im 6. Jahresber. d. Komm. z. wissensch. Uonters. d. Dtsch. Meere Heft III p. 149) freundlichst zur Verfügung stellte, bin ich in den Stand gesetzt, auch für den uns interessierenden Theil der Unterelbe den durchschnittlichen Salzgehalt des Wassers anzugeben. Derselbe beträgt nach den Ermittelungen Herrn Dr. Dahls (p. 152—153) bei Hamburg 0,18 % und steigt bis Brunsbüttel auf ungefähr 0,49 %, bleibt also für gewöhnlich noch unter der Brackwassergrenze, (0,75 %). Allerdings wechselt er ziemlich bedeutend sowohl in den verschiedenen Wasser schichten, wie auch mit stärkerer oder schwächerer Fluth und Ebbe.

Pleuronectes flesus L.

zerfällt in die
var. trachurus = Seeflunder (Stammform), ungefähr gleich var. b Sandskrubbe Gottsche, genau übereinstimmend mit Kröyers Sandskrubbe und var. leiurus = Elbbutt (Süsswasserform), ungefähr mit Gottsches var. a Mudderskrubbe, genau mit Kröyers Mudderskrubbe, bei letzterem auch Aaleflynder genannt, übereinstimmend[1]).

In den seltenen Exemplaren der letzteren Abart mit schwach rauhen Schwanzstielkanten würden wir endlich die beim Stichling so häufigen, als var. semiarmatus bezeichneten Uebergänge zur Stammform vertreten sehen.

---

[1]) Nachträglich ersehe ich aus der inzwischen erschienenen, oben citierten Arbeit Herrn Dr. Dahls, dass derselbe den Elbbutt ebenfalls als besondere Varietät der Flunder auffasst und kurz charakterisiert (l. c. p. 160, Nr. 7).



Ueber die

Wirkungen kleiner Niveauveränderungen

durch die atmosphärischen Niederschläge.

Von

G. Karsten.

Es ist ein bei den Landleuten in dem Geschiebelande weit verbreiteter Aberglaube, dass die Steine in der Erde wachsen. Weil nämlich auf einem von Steinen reingelesenen Acker doch immer wieder Steine zum Vorschein kommen, meint man die Steine müssen nachgewachsen sein. Natürlich kommen die Steine nur durch die Bearbeitung des Ackers hervor, besonders auf etwas abschüssigem Terrain, weil die oben rein gelesene Erdschicht an andere Stellen transportirt wird und der noch steinreiche Untergrund allmälig zu Tage tritt.

Ein solches scheinbares Herauswachsen der Steine wird aber auch durch die atmosphärischen Niederschläge und wieder besonders deutlich auf abschüssigem Boden hervorgebracht, wovon man sich bei jedem Spaziergange im hügligen Lande überzeugen kann.

Unser Düsternbrooker Gehölz bietet eine gute Gelegenheit dar, nicht nur diese Wirkung der Niederschläge zu erkennen, sondern auch einen Anhalt für die Grösse der Wirkung zu gewinnen.

Auf einem ziemlich abschüssigen Wege, den ich seit zehn Jahren im Sommer häufig begehe, fand ich, dass Steine, die zuerst nur eben an der Oberfläche sichtbar waren nach und nach immer höher hervorragten, wobei zugleich der Weg gegen das mit Bäumen besetzte Seitenterrain immer tiefer eingeschnitten erschien.

Eine Messung auf wie hoch sich die abgeschwemmte Schicht belaufen hat, liess sich hier nicht ausführen, weil bei der öfteren Ausbesserung des Weges, theils die hervorgekommenen Steine herausgenommen wurden, theils der Weg wieder beschüttet wurde.

Dagegen war eine andere Erscheinung zu solcher annähernden Messung geeignet.

Man bemerkt nämlich an allen Bäumen eine mit dem Alter derselben zunehmende Formenänderung des unteren Theiles derselben. Der Baum, welcher gepflanzt wird oder der aus dem Saamen aufspriesst, ist mit seinem Stämmchen die Erdoberfläche in Walzenform durchbrechend. Die Wurzelansätze bleiben unterhalb der Erde und es bilden sich nicht etwa mit dem Alter aus dem Stamm oberhalb der Erde hervortretende Wurzeln. Wo mithin solche Wurzelansätze jetzt oberhalb der Erde vorkommen, ist für ihre Entstehung nur zweierlei möglich. Entweder ist eine Ursache vorhanden, die den Baum ganz allmälig aus dem Erdboden heraushebt, oder die Erde wird von der Oberfläche nach und nach um den Baum herum entfernt.

Für das Erstere wird sich schwerlich ein Grund finden lassen; was für eine Kraft sollte es sein, welche mächtige Bäume mit ihrer weitgestreckten starken Bewurzelung aus der Erde herauszuheben vermöchte? Das Zweite ist ein alltäglicher naturgemässer Process. Man sieht ja überall wie bei Regenfällen das feinere Material von der Höhe nach der Tiefe fortgeführt wird, die Sandbeschüttungen abschüssiger Wege befinden sich nach kürzerer oder längerer Zeit an den tieferen Stellen abgelagert.

Dieser Process ist es auch, der die Bewurzelung der Bäume auf unserem Hügellande bloslegt und trotz der ganz unmerklichen Wirkung des einzelnen Regenfalles hat sich dieselbe nach längerer Zeit zu einer sehr merklichen verstärkt.

Beim Messen des Abstandes der jetzigen Erdoberfläche bis zu dem Anfange des Stammes, wo derselbe eben anfängt walzenförmig zu werden, habe ich folgende Ergebnisse gefunden. In einer jungen auf abschüssigem Terrain vor etwa 30 Jahren angepflanzten Hölzung fand ich diesen Abstand zwischen 20 und 30 Centimetern schwankend, bei einzelnen Bäumen kamen Freilegungen der Wurzeln bis 40 Centimeter vor. Auf grösseren wenig geneigten Flächen zeigen junge Bäume keine oder ganz geringe Freilegung, starke Bäume oft ziemlich bedeutende, was auf eine frühere, hüglichere Beschaffenheit des Terrains hinweist. Bei den stärksten im Düsternbrooker Holze auf geneigter Fläche stehenden Buchen ist der Abstand von der Oberfläche bis zur Walzenform des Stammes 2 Meter gross und in einzelnen Fällen noch grösser.

Das Alter dieser stärksten Bäume wird kaum auf höher als 200 Jahre geschätzt werden können. Dann würde im Durchschnitt die Abwaschung der Erdoberfläche in 200 Jahren 200 Centimeter, also im Jahre Ein Centimeter betragen. Dieselbe Zahl ergiebt auch ungefähr die Abwaschung bei der erwähnten jungen Hölzung.

Nun haben wir durchschnittlich in Kiel in jedem Jahre 148 Regen- und 28 Schneetage, zusammen 176 Tage mit Niederschlägen, welche 670 Millimeter Wasser bringen. Ein durchschnittlicher Niederschlag braucht also nur mit seinen 3,7 Millimetern Wasser 0,056 Millimeter Erdreich fortzuwaschen, um die Abwaschung von einem Centimeter im Jahr zu erklären, oder 66 Millimeter Niederschlagswasser müssten 1 Millimeter Erde fortschwemmen; man wird dies gewiss nicht für unwahrscheinlich halten.

Wenn dem so ist, dann ergeben sich leicht einige Folgerungen.

Zunächst sieht man, dass die unscheinbar vorschreitende Abspülung der Erde um die Bäume für diese mit der Zeit Nachtheile bringen muss. Nach der Bloslegung der Wurzeln entstehen Höhlungen zwischen diesen; am unteren Ende des nicht mehr ganz von dem Erdreich eingeschlossenen Stammes beginnt ein Fäulnissprocess, der Baum geht früher zu Grunde, als es ohne die Bloslegung geschehen wäre. In einem parkartig gehaltenen Holze, wie dem Düsternbrooker, sollte man daher die Bäume, deren Wurzeln stärker freigelegt sind, rechtzeitig durch Anschüttungen gegen zu frühes Absterben schützen.

Eine weitere Folgerung ergiebt sich, wenn man bedenkt, dass die kleinen Niveauänderungen durch die Niederschläge unablässig seit Jahrtausenden vor sich gegangen sind, mithin die Summation der vieltausendfachen kleinen Wirkungen schliesslich einen recht grossen Antheil an der Umgestaltung der Form der Erdoberfläche darstellen.

Wenn in 100 Jahren die Hügel unseres Alluvial- und Diluvialbodens Ein Meter von den Niederschlägen abgetragen werden, so bedeutet dies von der Entstehungszeit der Hügel an gerechnet sehr bedeutende Abtragungen. Nehmen wir ganz willkührlich zwei Entstehungsepochen von 5000 und 10000 Jahren an, so würde für Erstere eine 50 Meter, für Letztere eine 100 Meter betragende Erniedrigung der Höhen stattgefunden haben.

Die Abschwemmung des niederrieselnden Wassers trifft zunächst nur das feine, thonige, kalkige und feinsandige Material, welches in die Niederungen geführt wird. Kies und besonders grobe Gerölle und Steine werden sich zwar senken aber im Wesentlichen an Ort und Stelle bleiben, soweit sie nicht auf stark geneigtem Terrain nach der Freilegung abwärts rollen. Ich bringe hiermit in Zusammenhang die massenhafte Anhäufung von groben Geschieben in eng begrenzten Schichten. Sie sind der Bodensatz einer sehr hohen Ablagerung, aus welcher das feinere Material fortgeschlemmt worden ist.

Sollte hier nicht auch der Schlüssel zu einem bisher noch nicht gelösten archäologischen Räthsel zu suchen sein?

Es sind öfter Geräthe, z. B. Steinwaffen und dergl. in Schichten, die offenbar keine Kulturbearbeitung zeigen und völlig unberührt scheinen, gefunden worden. Wie sind dieselben dorthin gelangt und darf man aus ihnen schliessen, dass Menschen zur Zeit der geologischen Bildung der Fundstätte gelebt haben?

Das Gesagte giebt eine Erklärung dahin, dass ein solches Geräth von der Oberfläche aus sich durch Fortführung seiner Unterlage gesenkt hat, und möglicherweise wieder durch Ueberlagerung von höheren Stellen fortgeschwemmten Materials bedeckt wurde.

Wäre z. B. eine Steinaxt vor 2000 Jahren auf einem Hügelboden liegen geblieben, so würde sie sich jetzt 20 Meter unter ihrem ersten Ort befinden und könnte mit hohen Sand- und Lehmschichten bedeckt sein. Bei solchen Funden würde es zur Entscheidung der Frage sehr darauf ankommen, die Lage des Fundortes (ob an Abhängen oder in Niederungen), die Beschaffenheit des einschliessenden Materials (ob grobe Geröllschicht) und der Bedeckung (ob Sand und Lehm) festzustellen. So viel wie ich weiss, sind solche Funde besonders in Grand- und Mergelgruben vorgekommen, was wohl zur Unterstützung meiner Hypothese dient.

Von der Benutzung der Naturkräfte.

Von

G. Karsten.

Schon die ältesten Kulturvölker haben es verstanden, sich die Natur dienstbar zu machen. Ihre Bauwerke vor Allem, dann die Nachrichten über ihren Handel und ihre Technik beweisen es, dass die Gesetze der Mechanik ihnen sehr wohl bekannt waren, dass sie Hebel und Räderwerk, Walzen und Rollen zur Bewältigung grosser Lasten zu verwenden verstanden, und dass sie ausser der Thier- und Menschenkraft, sich der Naturkräfte der Winde und des Wassers für die Schifffahrt und zum Betriebe der Mühlen aller Art zu bedienen gelernt hatten.

Die Fortschritte, welche in Tausenden von Jahren in dieser Beziehung gemacht wurden, sind verhältnissmässig zu denen der beiden letzten Jahrhunderte, geringe. Allerdings sind unsere Maschinen handlicher und wirksamer, was damit zusammenhängt, dass wir einen ausgiebigen Gebrauch von den Metallen, besonders dem Eisen, machen, statt des Holzes der alten Mechaniker. Aber als prinzipielle Fortschritte wird nur Weniges zu nennen sein. Als wichtige für die mittelalterliche und moderne Kultur bedeutsame Apparate nenne ich 1. die Uhr, 2. den Bau grosser Segelschiffe, 3. die hydrauliche Presse.

Die Erfindung der Uhr mit Schwere- oder elastischem Pendel gehört dem Ende des siebzehnten Jahrhunderts an. Ohne sie wäre die grosse Schifffahrt der Jetztzeit unmöglich gewesen.

Die Vervollkommnung der Segelschiffe und damit die ozeanische Schifffahrt steht ja als der Markstein da zur Bezeichnung der Zeit von der Verbindung aller Theile der Erde.

Die hydraulische oder Brahma'sche Presse ist erst Ende des achtzehnten Jahrhunderts erfunden. Ohne sie hätte sich eine der wichtigsten Industrien, welche mit der gewaltigen Industrieentwickelung Englands in Beziehung steht, nicht entwickeln können: die Baumwollenindustrie. Denn die

grössten Flotten hätten nicht Raum genug gehabt, die lose Wolle zu transportiren, während die von der hydraulischen Presse auf ein geringes Volumen verdichtete Baumwolle in den grössten Massen verschiffbar wurde.

Die wichtigste Erfindungen des Mittelalters, die der Buchdruckerkunst mit beweglichen Lettern, ist hier nicht zu nennen, weil bei ihr die Benutzung mechanischer Kräfte das Unwesentlichste ist[1]).

Die seit den ältesten Zeiten bis in die zweite Hälfte des vorigen Jahrhunderts im Ganzen nicht vermehrte Kenntniss der Naturkräfte und im Gegensatz hierzu die schnell erweiterten Kenntnisse spiegeln sich in gewissen Formen der Kulturentwickelung wieder.

Zuerst sucht sich die Familie oder eine grössere Vereinigung den Wohnsitz aus, der Nahrung und Schutz liefert. (z. B. Pfahlbauten.) Lernte man den Wohnsitz überall sicher zu stellen, so konnten freiere Ansiedelungsorte gewählt werden und bei grösseren Gemeinschaften musste entscheidend werden: 1. leichte Verbindung des Wohnsitzes nach Aussen, 2. gutes Trinkwasser, 3. gutes Baumaterial. Daher die sich immer weiter zu Städten entwickelnden Plätze wohl durchgehend am Wasser liegen und an Baumaterial keinen Mangel hatten, sei es erst Holz, dann zu behauende oder zu formende Steine.

Zur Herstellung aller Art von Bauten, zur Anfertigung der tausendfältigen Verbrauchsgegenstände für die Ausführung der herrlichsten und grossartigsten Kunstgegenstände genügten die von Menschen- oder Thierkraft zu bewegenden Geräthe und Maschinen. Die mechanischen Maschinen aber schaffen uns keine Vermehrung unsrer Kräfte, sie helfen uns nur die gegebnen Menschen- oder Thierkräfte zur Regelung aller Gattungen von Bewegungen, Heben von Lasten, Transport von Wasser u. s. w. zu befähigen.

Als Naturkräfte, welche man sich nutzbar zu machen wusste, kam nur das strömende Wasser und der Wind in Betracht. Diese Kräfte wurden ja auch im Alterthum und Mittelalter verwendet; Schiffsmühlen auf den grossen Strömen; Mühlräder in den schnellfliessenden kleinen Gewässern. Die Bewegung der Schiffe durch die Segel, der Betrieb von Windmühlen in freien Ebnen und auf Anhöhen, Alles dies wurde verwerthet, wenn auch mit sehr geringer Ausnutzung der Naturkräfte.

Ferner war die Benutzung dieser Naturkräfte an wenige Plätze gebunden; gerade an den grossen Wohnplätzen musste man zum Theil ihre Hülfe entbehren, z. B. die Wasserkraft der schnellfliessenden Bäche.

[1]) Die Luftschifffahrt, in welcher ein den früheren Zeiten unbekanntes Princip zur Geltung gekommen ist, kann noch nicht in Betracht kommen, weil sie noch nicht zu einer grösseren praktischen Bedeutung herausgewachsen ist.

Das Eigenthümliche des Gewerbebetriebes bis in das Ende des vorigen Jahrhunderts war daher der des Handwerks im Gegensatz zum Fabrikbetriebe. Als charakteristisch für das Letztere ist nicht die Massenherstellung zu nennen, sondern die Benutzung von Maschinen, die von Naturkräften betrieben, dieselbe Arbeit liefern, welche früher durch die Menschenhand, verstärkt etwa durch maschinelle Hülfen, liefern konnte. Zur fabrikmässigen Herstellung wird man nur Weniges aus den früheren Zeiten rechnen können, so umfänglich auch an manchen alten Kulturstätten die Herstellung vieler Dinge gewesen sein mag, 100 Töpfer, 100 Spinner, u. s. w. machen noch keine Thonwaarenfabrik, Spinnerei und Weberei aus. Es sind eben 100 Menschenkräfte, die 100 Mal das leisten wie der Einzelne. In der Fabrik dagegen übernehmen leblose Wesen von einer Menschenkraft geleitet, die Arbeit von 100 Menschen.

In diesem Sinne könnten die alten Wind- und Wassermühlen zum Mahlen des Getreides, im Gegensatz zu den Handmühlen, die Buchdruckerpresse im Gegensatz zu dem Abschreiber, als ein Anfang des Fabrikbetriebes genannt werden.

Immerhin mussten dies Anfänge bleiben, weil für Betriebe, welche grössere Kräfte erfordern, solche nicht vorhanden waren. Dieser Zustand änderte sich, zwar nicht plötzlich, aber innerhalb eines sehr kurzen Zeitraumes dadurch, dass man die Wärme als Betriebskraft benutzen lernte.

Rechnet man die ganze Zeit von der ersten unvollkommnen Dampfmaschine bis jetzt, so sind fast genau 200 Jahre verflossen. Allein die erste Maschine von Savery, Dionys Papin, Newcomen u. s. w. waren so mangelhaft und dienten nur so besondren Zwecken (Wasserhebung in Bergwerken) dass sie kaum als Fortschritte gegen die alte Technik erscheinen. In Wirklichkeit ist das Alter der wirksamen Dampfmachinen erst von 1768 zu datiren, in welchem Jahre James Watt seine erste, bewundernswürdig vollendete Dampfmaschine in Betrieb setzte. In Deutschland wurde die erste Maschine 1785 in Hettstadt im Mandsfeldischen, die zweite in Schönbeck benutzt. Welche Umwälzung hat in den verflossenen 124 Jahren diese Erfindung bewirkt!

Für andere Dampfmaschinen ist zu merken, dass die ersten brauchbaren Hochdruckmaschinen etwa 1802 gebaut wurden, das erste Dampfschiff 1807; das erste Dampfschiff, welches den atlantischen Ozean kreuzte, 1819, das zweite folgte erst 1838. Die erste Lokomotive lief 1828.

Die Kraft, welche durch die vorhandenen Dampfmaschinen der Menschheit neu zur Verfügnng gestellt ist, mag an einem Beispiel dargethan werden. In Preussen waren 1891 nach der Statistik 61 864

Dampfmaschinen (ohne die der Kriegsmarine), mit 1846411 sogenannten Pferdekräften vorhanden. Dies ist eine Kraft, welche der durchschnittlichen Arbeitskraft von zehn Stunden arbeitender rund 25 Millionen Arbeitern entspricht, da aber die Maschine nicht auszuruhen braucht, wenn sie nur Futter erhält, so ist in Wirklichkeit die Kraft 2,4 Mal grösser, also gleich der Arbeitskraft von rund 60 Millionen Arbeitern.

Alle Dampfmaschinen der Welt geben nach einer Berechnung von Engel mehr Kraft, als sämmtliche Bewohner der Welt, zu 1400 Millionen angeschlagen, liefern könnten!

Mit dieser riesigen Vermehrung der Kraft ging Hand in Hand die Entwickelung der Mechanik, um die Kraft nutzbar zu machen, Spinnereien und Webereien, Maschinenbau, Maschinendruck, Papierfabrikation und wie die Zweige alle heissen, produzirten ungeheure Massen von Waaren, zu deren Herstellung ebenso ungeheure Rohmaterialien aus allen Ländern zusammengetragen werden mussten. Es ist kaum auszusprechen, um ein wie Vielfaches dieser Verkehr Alles übertrifft, was vor der Zeit der Dampfmaschinen darin vorkam. Ein Eisenbahnzug von 100 Wagen zu je 200 Ztr. Tragfähigkeit kann eine Million Kilogramm oder 20000 Ztr. Waaren schleppen, was mehr als ein Dutzend der grössten Karawanenzüge nicht vermöchte. Unsere grossen Seedampfer von 10000 Reg.-T. Tragfähigkeit können die Ladung von 20 solchen Eisenbahnzügen transportiren. Und was die Menschenbewegung betrifft, so sind die gewaltigsten Völkerwanderungen unbedeutend gegen die Wanderungen, welche jedes Jahr durch Schifffahrt und Eisenbahn sich ereignen. Wie sich der Verkehr mit der Dampfschifffahrt vermehrte, zeigt z. B. Hamburg. Dasselbe hatte 1815 einen eingehenden Schiffsverkehr von 144000 Reg.-T., 1891 von 5766000 Reg.-T., 36mal so viel in 76 Jahren!

Vor Allem aber ist der soziale Einfluss, den die entdeckte Verwerthung der Naturkraft ausgeübt hat, ein unendlich tiefer. Die billige Herstellung einer Menge von Lebensbedürfnissen, der leichte und gesicherte Austausch der Naturprodukte aller Länder, haben die Lebenshaltung der Kulturvölker unendlich gesteigert. Der kleine Handwerker oder Landmann leben in behaglicherer Wohnung, in Zimmern mit guter Heizung, bei guter Beleuchtung, wohlgekleidet, Alles besser als im Mittelalter wohl manch' stolzer Ritter und Herr. Periodische Hungersnoth kann die Menschheit im grösseren Umfange nur da noch treffen, wo unglaubliche Misswirthschaft herrscht, wie in Russland. An den geistigen Schätzen kann Jeder einen Antheil haben, wenn er darnach sucht. Selbst der Schmuck des Lebens ist dem Armen nicht ganz unzugänglich.

Durch die Dampfmaschine, ich will nicht sagen allein, denn es mussten zahlreiche andere Erfindungen hinzutreten, aber durch ihre Vermittelung, ist die Befriedigung der Bedürfnisse und Genüsse demokratisirt worden, ist der Gegensatz zwischen Klassen, die ein Monopol auf geistige Bildung und leibliches Wohlsein hatten, und solchen, die zur Unbildung und Genusslosigkeit verdammt waren, zwar nicht ausgeglichen, aber aus einem qualitativen in einen quantitativen umgewandelt.

Die gewaltige Naturkraft der Wärme, die wir benutzen lernten, trägt aber einen ganz andern Charakter, als die noch viel gewaltigeren der Luft- und Wasserbewegung, die man seit Alters her kannte, aber nur mangelhaft zu verwerthen verstand.

Die Wärme müssen wir den während unzählbaren Tausenden von Jahren in der Erde aufgespeicherten Schätzen, den Kohlen, entnehmen. Indem wir sie in der Dampfmaschine verbrennen, erzeugen wir Kraft, vernichten aber zugleich den Spender der Kraft.

Ferner, die mineralische Kohle, denn auf diese kommt es allein an, findet sich nicht überall. Sie hat sodann gegenüber der alten Benutzung des Windes und der Wasserläufe den Vorzug, dass wir sie verschicken können.

Was das Erstere, den Verbrauch der Kohle anbetrifft, so hat die sich unablässig steigernde Masse der jährlich verbrauchten Kohle schon länger besorgte Blicke in die Zukunft thun lassen. Wie solle es werden, wenn die Kohlenschätze der Natur verbraucht seien? Nun ist zwar diese Sorge keine dringende, denn für etliche Jahrhunderte werden die schon jetzt bekannten Kohlenlager noch ausreichen, auch ist die Auffindung neuer Lager zu erwarten. Immerhin darf man sagen, innerhalb einer Zeit, welche sicher kleiner ist, als die historische Zeit des Menschengeschlechtes, werden die Kohlen verbraucht sein, und würde kein Ersatz gefunden werden, so müssse eine radikale Umwälzung im Leben der Menschen eintreten.

Was die zweite Eigenthümlichkeit des Vorkommens der Kohlen betrifft, das Vorkommen an einzelnen Theilen der Erde, so ist es diese, welche von entscheidender Bedeutung für die Art des Gewerbebetriebes wurde. Allerdings ist ja die Kohle transportirbar, und könnte somit die Wärmekraft an allen Orten ausgenutzt werden. Es ist aber klar, dass 1. die Gegenden in der nächsten Nähe der Kohlenlager, 2. solche Orte, zu denen sich die Verschickung billig bewerkstelligen lässt, einen grossen Vorzug besitzen. Dasselbe wird der Fall sein für solche Gewerbetreibende, die, mit grossen Mitteln arbeitend, sich durch Massenankäufe das wichtige Kohlenmaterial billiger beschaffen können.

Dadurch bildeten sich einerseits die grossen Mittelpunkte der Industrie, andererseits die grossen Fabrikanlagen geldkräftiger Unternehmer. Der kleine Gewerbetreibende konnte den Wettbewerb mit dem Fabrikanten gleicher, durch Maschinen herstellbarer Waare nicht bestehen, weil er sich nicht wie jener eine billige Arbeitskraft zu verschaffen vermochte.

Gegen diesen Rückgang des Kleingewerbes würde dasselbe nur eine Hülfe erhalten können, nämlich wenn es in den Besitz einer der Grösse seines Geschäftes entsprechenden Arbeitskraft ebenso wohlfeil gelangen könnte, wie der Grossindustrielle.

Während so die Dampfmaschine tief eingreifende Aenderungen in den sozialen Verhältnissen hervorrief, die nach den beiden angedeuteten Richtungen zu Sorgen und Bedenken Anlass geben mussten, wuchs allmählich eine neue, junge Naturkraft heran, welche ausser den Wunderthaten, die sie schon bis jetzt verrichtet hat, auch dazu berufen scheint, dem Gewerbsleben neue Hülfe zuzuführen und die Besorgniss eines künftigen Kraftmangels wegen Verbrauchs der vorhandenen Kohlen sehr zu mildern. Dies ist die Elektrizität.

Die Kenntniss dieser Naturkraft gehört ja, abgesehen von der Richtkraft der Magnetnadel und der durch Reibung zu erzeugenden Anziehungskraft durchaus der neuesten Zeit an.

Die schnell aufeinander folgenden Entdeckungen neuer Elektrizitätsquellen führten nicht sogleich zu praktischen Anwendungen. Alexander Volta's Säule 1800, Oersted's Entdeckung (1820) von der Wirkung eines elektrischen Stromes auf den Magneten, Ampéres grundlegende Erklärung der Wechselbeziehungen zwischen Magneten und Strömen (1820), Arago's Anleitung starke Elektromagnete zu machen, Faraday's Entdeckung der Induktion (1831) blieben vorerst noch Gegenstände des Studiums der Gelehrten. Geniale Vorschläge die Elektrizität nutzbar zu machen, besonders Sömmering's und Schweigger's Telegraphenvorschläge, konnten noch nicht zur Ausführung kommen. Gauss's und Wilh. Weber's Telegraph zur Verbindung zweier wissenschaftlichen Institute in Göttingen (1833) bezeichnet den kleinen Anfang einer Verwendung elektrischer Kraft, welche dann schnell zu ungeahntem Erfolge führte.

Die elektrische Telegraphie wurde für allgemeine Anwendung durch Steinheil's Entdeckung von der Leitungsfähigkeit der Erde (1839) ermöglicht und nun folgten schnell die Erfindungen neuer und immer schneller und sicherer arbeitender Apparate. In wenig mehr als 50 Jahren hat sich die märchenhafte Erfindung die Welt erobert. In der That märchenhaft ist es, wenn die Menschen sich auf hunderte von Meilen fast ohne Zeitverlust, schneller als die Erde sich dreht, mit

einander verständlich machen können. Fast noch mehr dem Phantasiereiche des Märchens scheint die seit 17 Jahren bekannte Telephonie und Mikrophonie anzugehören, welche der Menschenstimme gestattet, sich auf 50 Meilen weit verständlich zu machen.

Dass die elektrische Kraft in den Telegraphen und Telephonen auch einen Kraftzuwachs für die Menschheit bedeutet, braucht nicht ausgeführt zu werden. Zeitgewinn ist nicht nur Geldgewinn, sondern auch Arbeitsgewinn.

Aber die wundervolle Verwendung der schnellen Fortpflanzung der Elektrizität gab nicht zugleich die Lösung des Problems, die Grösse der elektrischen Kraft zu verwerthen. Denn Telegraph und Telephon bedürfen nur sehr kleiner mechanischer Kräfte.

Und doch hatte die Entdeckung, dass mittelst elektrischer Ströme Magneten ungeheure Anziehungskraft verliehen werden könne, es nahe gelegt, solche Kräfte nun auch mechanisch zu verwerthen. Die Herstellung elektromagnetischer Kraftmaschinen wollte nicht gelingen.

Zwei Erfindungen sind es vornehmlich, welche die Lösung brachten. Nachdem schon bald nach der Entdeckung der Induktion durch Faraday elektro-magnetische Maschinen erfunden wurden, die erste von Pixii 1832, solche Maschinen auch vielfach verbessert wurden, gelang es doch nicht, dieselben so einzurichten, dass sie einen stets in derselben Richtung fliessenden Strom (Gleichstrom) hervorbrachten. Dies gelang erst einem Modelltischler einer belgischen Maschinenfabrik, Gramme, der im Jahre 1871 eine praktische Ausführung einer von Pacinotti angegebenen elektrischen Maschine, in dem nach ihm benannten Gramme-schen Ring, erdachte. In dieser Maschine wird durch mechanische Arbeit (Handarbeit oder Dampfmaschine) ein mit Drahtwindungen umwickelter Ring so zwischen den Polen kräftiger Elektromagnete gedreht, dass die in den Drahtwindungen inducirten Ströme sich zu einem einzigen gleichlaufenden vereinigen.

Diese Maschine kam indessen erst zur wahren Geltung durch eine andere, von W. Siemens 1867 herrührende, Erfindung, wodurch die Gramme'sche Maschine in die heutige sogen. Dynamomaschine verwandelt wurde.

Da nun in der Dynamomaschine der elektrische Strom nur dadurch erzeugt werden kann, dass die Maschine durch irgend eine schon vorhandene Kraft, thierische oder Dampf- oder Wasserkraft u. s. w., in Bewegung gesetzt wird, so könnte es scheinen, als ob dieses Hervorbringen elektrischer Kraft keinen Vortheil darbiete. Denn bei der Umwandlung einer Kraftform in eine andere geht immer Kraft verloren. Die Kraft eines elektrischen Stromes muss kleiner sein als die ihn erzeugende Kraft. Wenn man also Kraft verliert, sobald man

die Wärme in der Dampfmaschine benutzt, um elektrische Ströme der Dynamomaschine zu erhalten, so würde es thöricht sein, eine solche Kraftverwendung vorzunehmen, es sei denn, dass hiermit andere Vortheile erzielt werden können.

Dies aber ist in der That der Fall. Schon jetzt lassen sich einige derartige in der Praxis bewährte Vortheile angeben und die hierbei gemachten Erfahrungen berechtigen uns, es nicht mehr als phantastische Träumerei zu betrachten, wenn gesagt wird, dass die elektrische Kraft die bisher benutzte Naturkraft der Wärme in Zukunft grösstentheils ersetzen wird.

Dies beruht auf folgenden Umständen. Um mit einer, von einer Naturkraft: Wärme, Wind, Wasserbewegung, betriebenen Maschine (Kraftmaschine) eine andere Maschine, die ihre besonderen Leistungen vollzieht, etwa Spinnen, Weben, Drucken u. s. w. (Arbeitsmaschine), in Bewegung zu setzen, müssen die beiden Maschinen mit einer die Bewegung übertragenden Vorrichtung (Transmission) untereinander verbunden sein. Solche Transmissionen durch Axen, Treibriemen u. s. f. lassen sich nur auf ganz geringe Entfernung wirksam herstellen. Mit anderen Worten, die Arbeitsmaschine ist mit der sie treibenden Kraftmaschine, also auch mit der diese treibenden Naturkraft, an denselben Ort gebunden.

Nicht so die elektrische Kraft. Der elektrische Strom, der in der Dyanomaschine etwa mit Dampfkraft erzeugt war, ist durch Drahtleitungen nach weit entfernten Orten verschickbar, kann dort eine zweite Dyanomaschine als Kraftmaschine treiben, welche dann beliebige andere Arbeitsmaschinen in Bewegung setzt.

Die Fortleitungsfähigkeit elektrischer Kraft auf grössere Entfernungen ist der erste Vorzug derselben.

Der zweite Vorzug besteht darin, dass eine vorhandene grosse elektrische Kraft ohne erhebliche Verluste in viele kleine gespalten werden kann. Gesetzt, wir hätten von dem Sitze einer Naturkraft, etwa einem Wasserfalle, aus, einen elektrischen Strom von 200 Pferdekräften Stärke nach einem Orte versendet, so könnten wir an diesem Orte entweder in einer Fabrik Maschinen mit der ganzen Kraft, oder in 200 kleinen Werkstätten Maschinen von je einer Pferdekraft in Betrieb setzen. Die elektrische Kraft würde wirthschaftlich dann sehr abweichend von der Wärmekraft der Kohlen wirken. Diese begünstigt die grossen Betriebe, jene giebt jedem Betriebe, ob gross oder klein, zu gleichen Bedingungen die von ihm benöthigte Kraft.

Ein dritter Vorzug der elektrischen Kraft liegt in den charakteristischen Wirkungen des elektrischen Stromes, die uns unmittelbar Erzeugnisse liefern. welche wir auf andere Weise gar nicht, oder nur

auf Umwegen erhalten können. Dahin gehört: 1. die Erzeugung des elektrischen Lichtes, welche schon jetzt, in den ersten Anfängen begriffen, mit dem aus Kohlengasen bereiteten Lichte in Wettbewerb tritt. 2. Die direkte Wärmeerzeugung, deren Verwendung in der Praxis zwar vorläufig erst noch unerheblich ist, aber sicher von Bedeutung werden wird. 3. Die chemischen Wirkungen des Stromes, die schon zu bedeutenden Anwendungen geführt haben; es braucht nur an die fabrikmässige Darstellung des Aluminiums in der Fabrik zu Neuhausen am Rheinfall erinnert zu werden. Diese Fabrik entnimmt dem Rheinfall zum Betriebe von Turbinen 2100 Pferdekräfte und erzeugt durch Dynamomaschinen täglich 1000 Kilogramm Aluminium. Bei den chemischen Wirkungen ist aber *eine* noch besonders hervorzuheben, welche einen *vierten Vorzug* der elektrischen Kraft begründet.

Diese von J. W. Ritter in München schon 1803 entdeckte, aber erst in neuester Zeit für die praktische Verwerthung reif gewordene chemische Wirkung des elektrischen Stromes besteht in Folgendem:

Die vom Strom erzeugten Zersetzungsprodukte des Wassers, indem sie sich auf zwei getrennten gleichartigen Metallflächen ablagern, verwandeln diese in elektrisch entgegengesetzte Substanzen, sodass dieselben dann wie die verschiedenen Metalle eines galvanischen Elementes wieder zur Stromerzeugung benutzt werden können. Ritter nannte solche durch Elektrolyse (elektrische Zersetzung) elektrisch wirksam gemachte Platten eine Ladungssäule, heut heissen sie Accumulatoren. Man kann diese Apparate als Magazine bezeichnen, in denen man elektrische Kraft aufspeichert, um sie später zu beliebiger Zeit zu verwenden. Etwas Aehnliches machen wir ja auch mit anderen Naturkräften. Wir heben ein Gewicht, oder spannen eine Feder, um dann die Schwerkraft oder die elastische Kraft ganz allmählich ihre Wirkungen ausüben zu lassen, z. B. an unseren Uhren. Die Aufspeicherung der Elektrizität aber setzt uns in den Stand, nicht nur sehr grosse Kräfte anzusammeln, sondern auch die aufgespeicherte Kraft zu transportiren, an anderen Orten zu benutzen und alle dem elektrischen Strome eigenthümlichen Wirkungen hervorzurufen. Die Accumulatoren haben daher auch bereits sehr bedeutende Anwendung gefunden. Namentlich wird die elektrische Beleuchtung vielfach nicht unmittelbar durch den Strom der Dynamomaschine, sondern durch eine von dieser geladene Accumulatoren-Batterie erzielt. So werden in Dänemark die Eisenbahnzüge beleuchtet.

Aber auch zum Betriebe von Maschinen, u. A. zur Fortbewegung von Wagen auf Schienenwegen, haben diese Apparate bereits Verwendung gefunden, und sie müssen unzweifelhaft als elektrische Vorrich-

tungen bezeichnet werden, die bei der nützlichen Verwerthung der Elektrizität eine sehr bedeutende Rolle spielen werden.[1])

Endlich als fünfter Vorzug der elektrischen Kraft ist zu erwähnen, dass sie durch Naturkräfte gewonnen wird, welche nicht wie die Wärme der Kohlen dadurch für uns vernichtet werden. Die Winde und das in Stromläufen, Wasserfällen, in der Ebbe und Fluth bewegte Wasser sind Kraftquellen unermesslicher Grösse, von denen bisher nur ein winziger Bruchteil Verwendung fand, deren Ausnutzbarkeit in grösstem Maassstabe durch ihre Umwandlung in Elektrizität uns jetzt nahe gelegt ist.

Welche Kräfte in den genannten Quellen verborgen sind, mag ein Zahlenbeispiel zeigen. Wir nennen eine Pferdekraft eine solche, welche in der Stunde 75 Kilogramm 1 Meter, oder 25 Kilogramm 3 Meter oder allgemein ein Produkt von Kilogramm und Meter, welches 75 beträgt, zu heben vermag. Der Hauptfall des Niagara lässt in runden Ziffern während einer Stunde Eine Million Dreimal Hunderttausend Kubikmeter Wasser fünfzig Meter tief fallen. Dies sind etwa 240 000 Pferdekräfte. Diese Kraft entspricht also ungefähr dem achten Theile derjenigen, welche alle 1891 in Preussen vorhandenen Dampfmaschinen liefern können. Allein die in den Wasserfällen der Erde enthaltene Kraft ist daher sicher sehr viel grösser, als diejenige sämmtlich jetzt vorhandener Kraftmaschinen.

Dass aber diese Wasserkraft sich in der That in der Form des elektrischen Stromes nutzbar machen lässt, und zwar mit all' den Vortheilen, welche gerade die elektrische Kraft darbietet, das ist bereits an zahlreichen Orten bewiesen, an denen Wasserfälle zur Herstellung von Beleuchtungsanlagen benutzt sind. Besonders aber ist der merkwürdige Versuch wichtig, welcher bei Gelegenheit der elektrischen Ausstellung in Frankfurt a. M. 1891 ausgeführt wurde. Von diesem ist nacher die Rede.

[1]) Es mag hier auf eine kleine Schrift verwiesen werden, welche als Uebersetzung aus dem Holländischen 1866 in Weimar erschien. Dieselbe wird dem verstorbenen Physiologen Donders zugeschrieben und ist betitelt: Anno 2066. In dieser satirischen Schrift kommt folgender Zukunftsraum aus dem Jahre 2066 vor. Der 2066 wieder aufgelebte Dr. Dioskorides sieht in einer Strasse einen Wagen, auf welchem schwarz angestrichene Zylinder stehen, scheinbar ohne eine bewegende Kraft fahren. Der den Doktor begleitende und ihn belehrende Baco erklärt ihm, dass die schwarzen Zylinder Energeiatheken (Kraftbewahrer) seien, von solchen werde auch der Wagen bewegt. Solche Energeiatheken verwende man in allen Häusern, hebe Lasten in höhere Stockwerke, oder benutze sie um Schmieden, Drechslern und andern kleinen Fabrikanten dienstbar zu sein. Für grosse Fabriken wären dergleichen Energeiatheken viel vollkommener und kräftiger. Es gäbe grosse Fabriken zur Herstellung derselben, von denen viele im Gebirge dazu die Kraft des fallenden Wassers, andere in der Ebene die Kraft des Windes benutzten. Diese prophetische Vision ist fast 200 Jahre früher verwirklicht worden als der Dr. Dioskorides erträumte.

So gross nun aber auch die aus den Wasserfällen zu entnehmende Kraft ist, so bildet sie doch nur einen kleinen Theil der Gesammtkraft, welche in den vorher genannten Bewegungsgrössen enthalten ist. Da wäre zunächst noch das schnell fliessende Wasser in Strömen und Bächen zu nennen, so weit es nicht schon jetzt zum Betriebe von Mühlen in Anspruch genommen ist.

Viel wichtiger aber muss die Ausnutzung des Windes erscheinen. Die Luftbewegung der Atmosphäre stellt nicht nur eine grosse Kraftgrösse dar, sondern ihre Verwerthung würde, weil Winde auf der ganzen Erdoberfläche wehen, überall möglich sein. Die bisher angestellten Versuche elektrische Ströme aus Dynamomaschinen durch Windmühlen zu erzeugen, haben noch kein praktisches Resultat gehabt. Die Hauptschwierigkeit beruht wohl auf der Ungleichmässigkeit des Windes nach Richtung und Stärke. Es kann indessen keinem Zweifel unterliegen, dass solche technische Schwierigkeiten überwunden werden, vielleicht auf dem Wege, dass mit den von den Winden getriebenen Dynamomaschinen Akkumulatoren geladen werden.

Noch bleibt dann die allergrösste Naturkraft zur Reserve für unsere Nachkommen. Der freundliche Begleiter unserer Erde, der Mond, hebt und senkt täglich zwei Mal im Ozean Wassermassen, die nicht nach Kubikmetern, sondern Kubikmeilen zu bemessen sind. Die Grösse der Kraft, welche in dem zur Fluthzeit gehobenen und zur Ebbezeit fallenden Wasser enthalten ist, etwa nach Pferdekräften anzugeben, würde lächerlich sein, eine für die Vorstellung umfassbare Ziffer ergeben.

Dass die Ausnutzung solcher Kraft möglich wäre, ist nicht zu bezweifeln. Beispielsweise würden Wassermassen, die von der Fluth in höhere Bassins geführt und zur Ebbezeit aus ihnen abgelassen werden, um durch ihr Abströmen Dynamomaschinen zu treiben, eine derartige Verwerthung andeuten. In der That sind auch nach dieser Richtung hin Versuche gemacht worden, die aus ähnlichen Gründen wie bei der Windkraft noch kein praktisches Ergebniss lieferten.

Lassen wir aber einstweilen die beiden letzten Naturkräfte, Wind und Fluth aus dem Spiele, weil heut ihre praktische Verwerthbarkeit noch nicht nachgewiesen ist, so steht doch schon so viel fest; 1. Durch Wasserkräfte sind elektrische Ströme grosser mechanischer Leistungsfähigkeit zu erzeugen. 2. Die Kraft dieser Ströme lässt sich auf viele Meilen weite Entfernungen auf Maschinen übertragen. Letzteres, die Uebertragbarkeit, gilt selbstverständlich auch für den Fall, dass die elektrischen Ströme nicht durch Wasserkraft, sondern durch irgend eine andere Kraft, z. B. die Dampfmaschine erzeugt sind.

Wegen der grossen Bedeutung, welche diese Erfahrungen auf die Entwickelung unseres ganzen wirthschaftlichen Lebens haben werden,

soll der Versuch gemacht werden, die Richtigkeit derselben an dem grossartigen Experimente der elektrischen Kraftübertragung zwischen Lauffen und Frankfurt a. M. nachzuweisen, so gut dies mit dem blossen Worte, ohne Zuhülfenahme von Zeichnungen und Experimenten möglich ist. [1])

Die Aufgabe, welche gelöst werden sollte, bestand in Folgendem. Eine Fabrik in Lauffen am Neckar bezieht aus dem Strome eine Wasserkraft von 1500 Pferdekräften, durch welche mächtige Turbinen bewegt werden. Die Kraft einer solchen Turbine, dreihundert Pferdekräfte betragend, wurde für die Anstellung des elektrischen Experiments zur Verfügung gestellt. Diese Kraft sollte als elektrischer Strom auf die Entfernung von Einhundert fünfundsiebenzig Kilometer (Fünfundzwanzig Meilen) nach Frankfurt a. M. geleitet werden, um dort mit möglichst geringem Kraftverluste Maschinen zu treiben.

Um die technischen Schwierigkeiten dieser Aufgabe übersehen und den grossen Fortschritt der Elektrotechnik würdigen zu können, müssen nun einige Bemerkungen über den elektrischen Strom vorausgeschickt werden.

Wir können in zweierlei Beziehungen entgegengesetzt beschaffene elektrische Ströme herstellen. Erstens können dieselben die Eigenschaft haben, entweder immer in derselben Richtung zu fliessen (Gleichstrom) oder in äusserst kurzen Zwischenräumen ihre Richtung umzukehren (Wechselstrom).

Zweitens können die Ströme entweder Hindernisse, die sich ihrer Fortleitung widersetzen, leicht überwinden (hochgespannte Ströme) oder es ist das Gegenteil der Fall (Ströme niederer Spannung).

Gleichströme liefert z. B. eine galvanische Batterie, oder Akkumulatoren; Wechselströme, ein elektrischer Induktionsapparat oder die Leydener-Flasche. Dynamomaschinen können für Gleich- und Wechselstrom eingerichtet werden.

Die Wechselströme sind Ströme hoher, die Gleichströme niederer Spannung. Gleichströme sind es vornehmlich, welche wir zum Kraftbetriebe brauchen. Hieraus ergiebt sich nun eine eigenthümliche Schwierigkeit für Fortleitung der elektrischen Kraft in grössere Entfernungen. Gleichströme, die wir gern von dem Ort der Erzeugung nach einem entfernten Orte überleiten möchten, verlangen, um nicht allzuviel von ihrer Kraft zu verlieren, dass man ihnen einen Weg darbietet, der keine grossen Hindernisse bereitet. Das Mittel hierzu würde sein,

---

[1]) Bei Abhaltung des Vortrages wurde das nun Folgende durch Experimente über die verschiedenen Formen des Stromes, die Uebertragung desselben und die Umsetzung hochgespannter Wechselströme in niedrig gespannte Gleichströme und umgekehrt erläutert.

dass man die Verbindung zwischen beiden Orten durch Drähte von gut leitendem Metall, z. B. Kupfer, und von grossem Querschnitt herstellt. Dies verursacht aber bedeutende Kosten, welche schon bei mässigen Entfernungen die Uebertragung der Kraft unrentabel machen würde. Sollten z. B. Gleichströme mässiger Spannung von Lauffen nach Frankfurt verschickt werden, ohne mehr als ein Zehntel ihrer Kraft zu verlieren, so ergiebt die Rechnung, dass dazu eine zylindrische Kupfermasse von mehr als einem Meter Dicke hätte angewendet werden müssen.

So geht es also nicht.

Nun könnte man einen Wechselstrom verschicken, der wegen seiner hohen Spannung keinen so bequemen Weg braucht. Aber mit dem Wechselstrom ist uns nicht gedient.

Aus diesem Dilemma half eine Erfindung, deren Grundzüge etwa 1882 von Ferrari angegeben wurden und die zuerst im Grossen bei dem Frankfurter Experimente in Anwendung gebracht wurde. Diese Erfindung setzt uns in den Stand, durch besondere Zwischenapparate, deren Einrichtung hier nicht genauer erklärt werden kann, einen Gleichstrom in einen hochgespannten Strom und umgekehrt diesen wieder in einen Gleichstrom zu verwandeln. Diese Zwischenmaschinen nennt man Transformatoren und rechnet, dass ungefähr 4 % der Kraft durch jede solche Umwandlung verloren geht.

Nun konnte das Experiment in folgender Weise vor sich gehen. Die dreihundert Pferdekräfte des Neckar treiben eine Turbine, diese eine Dynamomaschine, welche mächtigen Gleichstrom liefert. Der Gleichstrom wird, bevor er Lauffen verlässt, in einen hochgespannten Strom verwandelt. Dieser durchläuft die wohl isolirten Drahtleitungen (drei Kupferdrähte jeder fünf Milimeter dick) bis nach Frankfurt, dort wird er wieder in einen Gleichstrom verwandelt und dient nun dort um über tausend Glühlampen leuchten zu lassen, Wasser zu haben, welches dann wieder als Wasserfall herunter stürzt u. s. w.

Das Experiment war gelungen, die Unternehmer für dasselbe: die allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin und die Maschinenfabrik Oerlikon in Zürich haben sich das grosse Verdienst erworben die Uebertragbarkeit beträglicher elektrischer Kräfte durch Leitungen nachgewiesen zu haben.

Nörgler haben zwar allerhand an dem Experimente auszusetzen gehabt. Bald sollte die Uebertragung des Stromes unsicher sein und keinen stetigen Betrieb gestatten. Bald sollte zu viel Kraft verloren gehen. Man muss im Gegentheil erstaunen, in welchem Maasse ein Versuch gelang, bei dem technische, niemals zuvor bekannte Schwierigkeiten überwunden werden mussten. In der ersten Zeit haben oft genug unsre Gasleitungen versagt, ebenso in neuerer Zeit die besten

20*

Anlagen elektrischer Beleuchtung. Kein Mensch denkt heut zu Tage an diese unvermeidlichen Mängel erster technischer Anlagen.

Was aber die Grösse des Verlustes bei der übertragenen Kraft betrifft, so ist Sicheres darüber bisher nicht bekannt; eine zur Feststellung desselben eingesetzte Kommission hat das Nähere darüber noch nicht veröffentlicht. Jedenfalls steht aus den Leistungen des von Laufen nach Frankfurt versendeten Stromes fest, dass ein sehr erheblicher Theil der Kraft an dem letzteren Orte wirklich eingetroffen ist[1]).

Wenn man beachtet, in wie kurzer Zeit die ersten elektrischen Anlagen, z. B. die Beleuchtungsanlagen, sodann die Dauerhaftigkeit und Leistungsfähigkeit der Akkumulatoren aus mangelhaften Anfängen sich entwickelt haben und zugleich wohlfeiler geworden sind, so ist es gewiss, dass es mit der Fernleitung der elektrischen Kraft ebenso gehen wird.

Die angedeuteten Fortschritte der Elektrotechnik geben uns die Berechtigung zu behaupten, dass wir am Beginn einer ähnlichen Epoche stehen wie diejenige war, welche durch die Erfindung der Dampfmaschine eingeleitet wurde. Es steht der Menschheit ein ungeheurer Zuwachs an verfügbarer Naturkraft in Aussicht, welche dem Gewerbfleisse neuen Aufschwung zu geben und die Befriedigung der Bedürfnisse, die Verbesserung der Lebenshaltung in hohem Maasse zu fördern verspricht. Was aber in unsrer Zeit, die sich ihrer sozialpolitischen Bestrebungen rühmt, von Bedeutung ist: die Benutzung der elektrischen Kraft, wird es ermöglichen dem Kleingewerbe neues Leben zuzuführen. Sieht man auch von der erst im Werden begriffenen, und auf zu wenig Orte beschränkten Verwerthung von Wasserkraft u. s. w. ab, so können vorerst Zentralanlagen von elektrischen Kraftmaschinen, welche durch Dampf betrieben werden, die Arbeitskräfte durch hundert Adern in die kleinste Werkstatt leiten.

Eine unbegreifliche Kurzsichtigkeit würde es sein, diesen wirthschaftlichen Entwicklungsprozess zu stören und elektrische Anlagen mehr zu beschränken als für die öffentliche Sicherheit nothwendig ist. Eine Nation, die der neu aufstrebenden Elektrotechnik Hindernisse bereitet, würde sehr schnell im wirthschaftlichen Wettbetriebe weit zurückbleiben.

---

[1]) Nach einer mir während des Druckes dieser Zeilen zugehenden Mittheilung, hat die Kommission festgestellt, dass 77 Prozent der Kraft von Lauffen nach Frankfurt gelangten. Da von vornherein ein Verlust von 10 % in der Leitung und von 8 % in den Transformatoren berechnet war, so sind nur 5 % mehr verloren gegangen. Bei einem ersten Versuche gewiss ein sehr glänzendes Ergebniss.

Sitzungsberichte.

Sitzung am 9. November 1891.

Vorsitzender: Geh. Rath Professor Dr. **G. Karsten.**

Nach der üblichen Herbstpause begann der Verein am Montag die Reihe seiner Winterversammlungen. Inzwischen war eine grosse Zahl werthvoller Zusendungen anderer Gesellschaften erfolgt, welche vom Vorsitzenden vorgelegt wurden. Insbesondere ist auch durch den Bibliothekar des Vereins, Herrn Lehrer Lorenzen, eine weitere Vervollständigung der früheren Jahrgänge mancher periodisch erscheinender Schriften bewirkt worden. Die allmählich immer werthvoller werdende Bibliothek erfreut sich einer im Ganzen zwar noch schwachen, aber doch zunehmenden Benutzung der Mitglieder. Wir bemerken bei dieser Gelegenheit, dass die Bibliothek Faulstrasse 11 a am Montag und Donnerstag von 5 bis 7 Uhr geöffnet ist, sowie, dass den Mitgliedern des Vereins die unentgeltliche Theilnahme an dem von Herrn Lorenzen eingerichteten Lesezirkel zusteht.

Nach Erledigung einiger anderer geschäftlicher Angelegenheiten und nach Aufnahme von fünf neuen Mitgliedern sprach Prof. Reinke über die Algenflora von Helgoland. Diese Insel hat längst eine grosse Anziehungskraft auf die deutschen Botaniker ausgeübt, weil es in der That die einzige Stelle in der deutschen Bucht der Nordsee ist, wo man Meeresalgen in Menge findet. Die übrige Nordsee, soweit sie die deutschen Küsten umspült, gleicht einer sterilen Sand- und Schlammwüste.

Die Ursache hiervon ist darin zu suchen, dass der freistehende Fels in der Nordsee allein im Stande ist, Algenwuchs zu tragen; denn der Sand- und Kiesboden wird durch die Gezeiten nicht nur an der Küste, sondern auch in den inneren Theilen der Nordsee so sehr in Bewegung versetzt, dass er den Keimen der Algen keinen festen Haltepunkt zu bieten vermag.

Bei Helgoland wurden an Florideen einige Arten mehr, an Phäophyceen dagegen einige Arten weniger gesammelt, als in der westlichen Ostsee.

Der pflanzengeographische Charakter von Helgolands Algenflora ist ein entschieden Insularer, er verhält sich zu der Algenflora der felsigen Küsten Grossbritanniens und Norwegens ähnlich, wie die Landflora der meisten Inseln zu derjenigen der benachbarten Kontinente: d. h. es fehlen auf Helgoland manche Arten, die an der schottischen und norwegischen Küste vorkommen.

Hierauf sprach der Vorsitzende über »Die Wirkungen kleiner Niveauveränderungen durch die atmosphärischen Niederschläge (s. oben S. 293).

Zum Schlusse machte Herr Dr. med. Ernst H. L. Krause eine Mittheilung über das Vorkommen der gelbblühenden Salbei (Salvia glutinosa) bei Kiel. Die Pflanze ist in Südeuropa bis nach Süddeutschland hin in Wäldern verbreitet. Sie gilt von Alters her als heilkräftig und mag deshalb früher angepflanzt sein. Gegenwärtig findet sie sich in und bei Kiel als Kulturpflanze im botanischen Garten und — nach von Fischer-Benzon — auf Dorfkirchhöfen. Verwildert ist sie einmal im Jahre 1808 von dem Pastor L. C. Bargum in der Nähe von Hamburg gefunden. Bei Kiel ist sie im Düsternbrooker Holz am Wege seit Jahrzehnten beobachtet, zuerst von Professor Nolte. In diesem Sommer wurde sie auf dem Auswuchs einer Ulme der Düsternbrooker Allee in unmittelbarer Nähe des botanischen Gartens bemerkt. Der Standort befindet sich auf einem schief gewachsenen Baum, etwa 3 bis 4 m über dem Boden. Es ist höchst wahrscheinlich, dass die Früchte an diese Stelle aus dem botanischen Garten durch einen Vogel verschleppt sind. Es sind nämlich die Kelche, welche die Frucht umschliessen, sehr klebrig und lassen bei eingetretener Fruchtreife leicht vom Stengel los. Berührt man solch' reifen Fruchtkelch, so bleibt er am Finger haften und lässt sich nicht durch Schütteln entfernen, man muss ihn vielmehr abstreifen.

Sitzung am 21. Dezember 1891.

Vorsitzender: Professor **Karsten**.

In dieser Sitzung wurden nur geschäftliche Angelegenheiten erledigt und zwar die Folgenden:

Es wurde beschlossen wiederum eine Petition an den Provinziallandtag zu richten, in welcher um eine regelmässige Beihülfe von 1000 ℳ jährlich für die Zwecke des Vereins gebeten wird.

Zweitens wurde beschlossen eine Eingabe an den Magistrat der Stadt Kiel zu richten, in welcher gebeten wird: die Stadt möge bei dem

Bau eines Schulgebäudes auf die Herstellung eines grösseren Bibliothekraumes Bedacht nehmen, in dem neben andern in der Stadt in mangelhaften Räumen untergebrachten Bibliotheken auch diejenige des Vereins Platz finden könnte. Der Verein würde alsdann seine Bibliothek, sowie die ferneren Zugänge zu derselben, in den Besitz der Stadt Kiel übergehen lassen.

Der Verein steht mit 258 Akademien, naturwissenschaftlichen und geographischen Gesellschaften in Tauschverbindung. Die Bibliothek umfasst ungefähr 2200 Bücherbände (mehr als das Dreifache hiervon an einzelnen Jahrgängen). Der jährliche Zuwachs beträgt mindestens 130 Bücherbände. Die Vereinsbibliothek kann zu den besten und vollständigsten bezüglich der neuern naturwissenschaftlichen Gesellschaftsschriften, gerechnet werden.

Die beiden Angelegenheiten sind bis zur Drucklegung dieses Berichts noch nicht erledigt worden.

Sitzung am 11. Januar 1892.

Vorsitzender: Professor **Weber**.

Der Vorsitzender erörterte einen merkwürdigen Blitzschlag, welcher im Sommer 1891 die Kirche in Preetz getroffen hat.

Hierauf legte Herr Dr. Krause eine Anzahl photographischer Abbildungen von Baumbeständen vor und besprach im Anschlusse daran die Frage, in wie weit ein schädigender Einfluss des Windes, der Meeresnähe und der Temperatur auf die nördliche Ausbreitung der einzelnen Baumarten anzunehmen sei.

Herr Lüdeling legte eine am 4. und 5. Januar aufgenommene Curve der magnetischen Deklination vor, welcher sehr bedeutende Störungen aufweist und der Zeit nach mit dem am 4. Januar beobachteten Nordlicht zusammenfällt.

Der Vorsitzende erklärte noch ein von O. E. Meyer in Breslau angegebenes Modell, dusch welches die Linsenformel dargestellt wird.

Sitzung vom 8. Februar 1892.

Vorsitzender: Professor **Karsten**.

Der Vorsitzende legte die zahlreichen Eingänge für die Bibliothek des Vereins vor.

Hierauf hielt Herr Dr. Apstein den folgenden Vortrag: Über das Plankton des Süsswassers (s. auch oben S. 267).

Nachdem Hensen mit so grossem Erfolge quantitative Untersuchungen im Meere ausgeführt hatte, lag der Gedanke nahe, dieselben auch auf das Süsswasser auszudehnen. Aus diesem Grunde unternahm ich vom April bis vorläufig December 1891 eine grössere Zahl

Excursionen nach dem bei Kiel gelegenen Dobersdorfer See. Die Apparate, die sich eng an die von Hensen verwendeten anschliessen, finden sich in diesem Heft beschrieben und abgebildet. Der südliche bis 20 m tiefe Teil des Sees diente hauptsächlich als Arbeitsfeld. Ich habe hier während der genannten Zeit 11 Mal fischen können, während ich 4 Mal meine Fahrten nicht so weit, schlechten Wetters wegen, ausdehnen konnte.

Die Resultate, die sich aus meinen Untersuchungen ergeben, sind kurz folgende:

1. Volumina.

Unter 1 qm Oberfläche bei einer Tiefe von 18—20 m fanden sich folgende Mengen an Plankton an den verschiedenen Tagen:

20. IV.	—	530 ccm	20. IX.	—	2045 ccm
31. V.	—	712 „	4. X.	—	3257 „
5. VII.	—	866 „	11. X.	—	2651 „
19. VII.	—	621 „	15. XI.	—	364 „
2. VIII.	—	682 „	20. XII.	—	288 „
30. VIII.	—	1363 „			

Hieraus ergiebt sich ein Aufsteigen der Volumenkurve bis Anfang Juni, dann fällt sie; wodurch der Abfall bedingt wird, werden die Zählungen lehren, alsdann steigt sie wieder, um im Anfang October ihr Maximum zu erreichen, dann fällt sie schnell ab bis zum December. Dadurch, dass ich mehrere quantitative Fänge aus derselben Tiefe machte und also die Volumina direct vergleichen konnte, ist es möglich ein Urteil über die Verteilung der Organismen zu bilden. So erhielt ich am 31. Mai aus $19^1/_2$ m: 4,5 ccm, 4,8 ccm und 4,7 ccm. Das Mittel ist 4,7 ccm, so dass der erste Fang nur um 4,3 %, der zweite um 2,1 % und der dritte gar nicht vom Mittel abweicht.

Am ungünstigten war der 5. Juli, ich erhielt aus 19 m: 6 ccm, 5,5 ccm und 5 ccm und aus 18 m 6 ccm und 6 ccm. Mittel ist 5,7 ccm, es weichen die Fänge der Reihe nach ab um 5 %; 3,6 %; 14 %; 5 %; 5 %.

Aus vorstehenden Zahlen ergiebt sich, dass das Plankton sehr gleichmässig verteilt sein muss. Sogar der Fang mit der Abweichung 14 % ist noch gut, die anderen überraschend gleichmässig, viel gleichmässiger als ich erwartet hatte.

2. Um die Vertikal-Verbreitung des Plankton zu erfahren, machte ich Stufenfänge und zwar derart, dass ich das Netz 2, 5, 10 m und bis zum Boden herabliess. Ich fand, dass an der Oberfläche bis 2 m stets mehr Plankton vorhanden war als in dem gleichen Wasserquantum in der Tiefe von 10—20 m und zwar war am 5. VII. $1^1/_2$, am 20. IX. 8 Mal so viel an der Oberfläche vorhanden. Die dazwischen-

liegende Wasserschicht von 2—10 m war teils ärmer, teils reicher an Plankton als die Tiefe. Aermer im Juli und October, Anfang August und November gleich und reicher im September und Ende August.

3. Die Zusammensetzung des Plankton nach Arten ergab, dass die meisten Organismen Jahrüber vorzukommen scheinen, nur wenige verschwinden zu Zeiten vollständig. Dazu gehören natürlich Larvenformen, wie die von Dreyssena polymorpha, die nur eine bestimmte Schwärmzeit haben. Aber auch andere Organismen gehen ganz fort, so namentlich Ceratium hirudinella, das Mitte October nicht mehr gefunden wurde, während die Ceratien periode im Kieler Hafen gerade zu dieser Zeit begonnen hat. Rosmina cornuta verschwindet im Mai und erscheint erst im November wieder, während in der Zwischenzeit Bosmina gibbera die alleinige Herrschaft unter den Bosminen hat, letztere bleibt aber auch bis zum December.

Die folgende Tabelle giebt die Organismen an, soweit ich sie in den verschiedenen Monaten beobachtet habe. Dazu will ich noch bemerken, dass hin und wieder eine Art in einem Monat fehlt, ob sie nicht vorhanden war oder relativ selten, so dass ich sie bei meinen Untersuchungen, die nur auf einen kleinen Teil eines Fanges ausgedehnt wurden, nicht gefunden habe, werden die Zählungen der Fänge ergeben.

Bemerken will ich noch, dass das Plankton benachbarter Seen in Bezug auf Volumina und Zusammensetzung sehr bedeutend abweicht.

(Tabelle siehe umstehende Seite.)

Sitzung am 14. März 1892.

Vorsitzender: Professor **Karsten**.

Nach Vorlage der für die Bibliothek eingegangenen Schriften hielt der Vorsitzende einen Vortrag: über die Benutzung der Naturkräfte (s. ob. S. 297).

Zu dem letzten Theile des Vortrages, betreffend die Benutzung der elektrischen Kraft erläuterte Professor Weber an einer Anzahl von Versuchen die neueren Methoden zur Fernübertragung elektrischer Kraft. Es wurden hierbei besonders die hochgespannten Ströme und solche niederer Spannung, sowie die Umwandlung des einen in den andern mittelst der Phasenströme experimentell vorgeführt.

		26 IV	31 V	21 VI	5 VII	19 VII	2 VIII	30 VIII	20 IX	4 X	11 X	1 XI	15 XI	29 XI	20 XII	20 II 92
Mollusken	Dreyssena polymorpha Larve		+	+	+	+	+									
Hexapoden	Corethra larve					+	+									
Crustaceen	Diaptomus gracilis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Cyclops simplex	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
	Leptodora hyalina	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	
	Chydorus sphaericus	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	Bosmina cornuta	+	+									+	+	+	+	
	„ coregoni		+													
	„ gibbera				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	Daphnia galeata			+					+		+	+	+	+	+	+
	„ cucullata	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
	„ Cederstroemi									+	+					
	Daphnella brachyura				+	+	+	+	+	+	+	+				
Rotatorien	Anuraea cochlearis	+	+		+	+	+	+			+	+		+		
	„ aculeata	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+				
	Asplanchna helvetica	+			+	+			+			+		+	+	
	Polyathra platyptera				+	+	+					+	+	+		
	Conochilus volvox				+	+	+							+		
Infusorien	Codonella lacustris				+	+		+			+	+			+	
Rhizopoden	Actinophrys sol					+			+		+			+		
Diatomeen	Melosira varians	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	„ distanz	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
	Asterionella gracill.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Fragilaria virescens	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
	Surirella biseriata		+	+	+	+		+		+	+	+		+		
	Campylodiscus noric.	+	+	+	+					+	+	+				+
Peridineen	Ceratium hirudinella	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
	Glenodinium sp.				+	+										
Protococcaceen	Pediastrum pertusum		+	+		+		+			+	+			+	
	„ Boryanum	+		+	+	+	+		+					+	+	+
Desmidiaceen	Trigonocystis gracilis		+	+	+	+		+	+	+	+	+		+		
	Staurastrum furcig.				+											
Chroococcaceen	Clathrocystis aeruginosa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Microcystis ichthyob.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+
	Chrococcus minutus			+		+			+	+	+		+	+		
Nostocaceen	Anabaena oscillar.		+	+	+	+	+		+							
	Rivularia viridis		+	+	+	+	+									

37 pelag. Organismen bisher beobachtet.

